## AGLI ABBONATI PROPAGANDISTI

### LENTE DI INGRANDIMENTO IN METALLO NICHELATO



Per poter continuare a manifestare la nostra riconoscenza a tutti quegli abbonati che si sono già meritati i **PREMI GRATUITI** che offriamo **a tutti gli abbonati che ci procurano un abbonamento nuovo,** e che tuttavia continuano a dimostrarci la loro simpatia meritandoci nuovamente il dono, abbiamo dovuto provvedere al cambiamento del dono stesso ed abbiamo così sostituito la elegante bussola in metallo nichelato con una **LENTE D'INGRANDIMENTO TASCABILE** - di 60 millimetri di diametro, valore commerciale eguale a quello del premio precedente, comodità pratica facilmente riscontrabile nella lettura di piccoli caratteri, in consultazioni di carte topografiche, geografiche, ecc. - che spediremo franco a domicilio a tutti gli abbonati propagandisti, già premiati o no, non appena ci avranno fatto pervenire l'abbonamento da essi procurato ai nostri periodici. Gli abbonamenti debbono essere annuali e possono decorrere da qualsiasi data.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. Bozzi Pietro, gerente

Anno XXIV. - N. 7. 35 CENTESIMI 1 Aprile 1917.

Conto Corrente con la Posta.

# LA SCIENZA PER TUTTI

**Rivista quindicinale delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna**
**Redatta e illustrata per essere compresa da tutti**

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7.20 - Estero Fr. 9.70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3.60 - Estero Fr. 5.10




CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

## PICCOLA POSTA

***Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la* Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.***

M. Robelli — *Serracapriola*. — La forza motrice che una rete assorbe per la sua resistenza (quando è mantenuta rigida in modo da non sollevarsi sulla superficie dell'acqua durante la marcia) si avvicina talora, con le velocità attuali, al 50 per cento. Tanto basti a farle comprendere perchè il sistema non rappresenti una difesa sufficiente se non a nave ferma.

P. L. Boboni — *Firenze*. — Veda i volumetti della nostra Biblioteca del Popolo: nn. 352-353, *Il montatore elettricista* (L. 0,40); *Il dilettante elettricista* e *La luce elettrica domestica* L. 0,20 ciascuno. Apprenderà molte nozioni utili e si persuaderà dell'inanità dei suoi propositi.

G. Cavignoli — *Vicenza*. — Sotto questo nome si vendono soluzioni di cloro, o d'ipocloriti o di cloruri di calcio, sodio o potassio, generalmente residui di altre lavorazioni chimiche. Fabbricandole in piccolo e appositamente, cioè acquistando detti corpi per farne soluzioni in acqua, si arriva ad un costo per lo meno doppio del preparato.

O. Macchia — *Torino*. — Teoricamente il mezzo esiste; ma praticamente no, perchè costerebbe un'enormità, paragonato al sistema di trasmissione attuale.

G. Corazza — *Treviso*. — Dopo il Flammarion, difficile proporle di meglio dal lato descrittivo; se non intende dedicarsi ad uno studio rigidamente scientifico per il quale occorre una solida cultura matematica. Può vedere i libri dello Zanotti-Bianco, presso l'editore Bocca, Torino. Per il cannocchiale si rivolga alla Ditta E. Resti, via S. Antonio, 13, o alla Filotecnica, portici settentrionali, entrambe a Milano.

E. Zambelletti — *Morosola*. — Si rivolga a nostro nome alla scuola D. Bay, via Daniele Crespi, 16, Milano.

F. Francini — *Terni*. — Non è detto che ci sia noto l'indirizzo personale di tutti i collaboratori delle D. e R. Se proprio le preme, possiamo fare la ricerca per quelli che ci indica nelle annate 1916 e 1915, non oltre. Lavoro lungo...

S. Segnalini — *Zona Guerra*. — Troverà un articolo esauriente nel n. del 1° novembre scorso anno. Lo chieda alla nostra Amministrazione unendo l'importo.

G. Belletrutti — *Mogadiscio*. — Pallini: s'è indicato recentemente i nn. 5 e 20 delle annate 1914 e 1915 rispettivamente. E buona caccia!

Giosti — *Milano*. — Veda il « Manuale dell'operaio elettrotecnico » di G. Marchi, L. 4. Ed. Hoepli.

P. Piccoli — *Piacenza*. — Tubo Geissler: non mal condotto, ma di troppo scarsa entità. D'altra parte non soddisfano i disegni. Non si scoraggi e trovi qualche argomento più interessante.

A. Bortolotti — *Lugo*. — Filo tungsteno: difficilissima lavorazione. Non ci si può neppur pensare senza impianti adatti e costosi. Pubblichiamo parte della domanda.

A. Viano — *Roma*. — Non è più una novità. Uniamo la descrizione alle risposte pervenuteci per domanda analoga recentemente pubblicata.

G. Valisfanio — *Verona*. — Speriamo poterci occupare presto dell'argomento che ci segnala. Ma... pazienti pure lei e creda anche ai nostri buoni propositi, che può desumere dall'andamento del periodico. L'opera del Raffaele: « L'individuo e la specie » è edita da Sandron, in 18°, a lire 2, nella « Piccola Enciclopedia del Secolo XIX ».

B. Garulli — *Brescia*. — « Patologia, terapia, ecc. » di A. Pasini; nei manuali Hoepli.

R. Bettazzi — *Roma*. — Veda in questo stesso numero. Ringraziamenti.

U. Anselmi — *Milano*. — Anche a lei grazie dell'indicazione, e pure lei veda in questo numero. Attendiamo il materiale fotografico; ben lieti di poterlo utilizzare. Quello ricevuto è tuttora in esame.

M. Berardi — *Forlì*. — Avrà visto che la rubrica è compilata con criteri diversi da quelli che hanno dettato le sue note. Ne riveda anche l'annuncio programma. Grazie della risposta.

S. Corsezo — *Messina*. — Prenda il manuale « La meccanica di bordo » di E. Giorli, L. 2,50: vi troverà, sommariamente, ciò che desidera. Impossibile far qui l'elencazione chiesta.

G. Bazza — *Firenze*. — Una simile tabella è un po' difficile trovarla, ma coi libri ch'ella possiede non dev'essere scomodo formarla. Veda il « Manuale del Chimico » di L. Gabba, L. 6,50. Quanto alle tabelle di affinità, furono tentate mezzo secolo addietro e fecero fiasco, perchè l'affinità di un corpo è variabile secondo le condizioni, entro certi limiti, e secondo la stessa valenza degli elementi.

G. Ballatore — *Fossano*. — Non rammentiamo trattazione del genere nel nostro periodico, nè vediamo la possibilità di rimpasto che ella accenna. Passiamo ad ogni modo in turno la domanda.

G. Cavallari — *Pesaro*. — Le energie naturali idrauliche azionano delle turbine e queste azionano dei generatori di corrente elettrica, la quale, portata a distanza dalle condutture, fa girare i motori elettrici. Le indichiamo parecchi volumetti della Biblioteca del Popolo che potrà utilmente leggere: quelli portanti i numeri 162, 352-353, 387, 403, 504, 530, 554, 555, 558. Scelga consultando il Catalogo che le abbiamo fatto spedire.

U. Ferri — *Foggia*. — Pubblichiamo. Veda però nelle « Richieste-Offerte » di questo nostro numero.

A. Barletta — *Catania*. — Indirizzi all'Osservatorio Astronomico di Bourges.

M. Astengo — *Firenze*. — Non ci risulta inserzione sua alcuna. Come ce l'ha mandata?

G. Lanuti — *Roma*. — Ella ci scrive accennando ad argomenti di sue lettere precedenti con indeterminatezza sconsolante. Ci sia cortese di domande precise se vuole risposte precise; oppure ci insegni il modo di imparare a memoria, a prima lettura, tutta la nostra corrispondenza.

V. Piccolo — *Napoli*. — Macchine per scatole da conserve alimentari: A. Navoni, Provinciale Piacentina, 7-A (Gamboloita), Milano. Scrivere a nome nostro.

G. Bressan — *Verona*. — Il piombo viene usato dalle macchine compositrici, le *linotypes*, che lo fondono nelle matrici di ottone per formare le righe.

C. Bocchetti — *M. di Tirano*. — Nocivo, salvo che in dose tenuissima (1 per 100) e di rado, per sgrassare. La colorazione è dovuta alla rifrazione della luce, ed il cambiamento al movimento della bella rispetto ai raggi luminosi. Pubblicheremo la 3ª domanda. Altre due non sono chiare. E veda di non mandarcene troppe e di tener presenti i criteri di praticità ai quali debbono uniformarsi le nostre rubriche fisse.

E. Casales — *Zona Guerra*. — Tutti i trattati di fisica, e meglio di meccanica, trattano dell'attrito. Prenda la Meccanica Razionale di R. Marcolongo, 2 vol. L. 3 ciascuno.

G. Arici — *Palermo*. — Nell'articoletto ch'ella cita vi sono, ci sembra, tutte le istruzioni necessarie: agisca come per caricare le ordinarie pile a secco; si rivolga, del caso, ad un elettricista. Il rendimento è almeno uguale alle pile ordinarie.

L. Saponieri — *Napoli*. — Niente meglio dell'acqua di cloro. Naturalmente, corrode. La densità della soluzione dipende dalle sostanze da scolorire: ad ogni modo, mai superiore all'1 per cento.

U. Cerrini — *Torino*. — Per soda e potassa: Società Elettrochimica del Caffaro, Foro Bonaparte, 28, Milano. In corso altra domanda.

S. Gardone — *Modena*. — Ci sembra che di turbine ella non sia abbastanza pratico e non sapremmo davvero a chi indirizzarla.

R. Barchiesi — *Roma*. — Brevetti ce ne sono, in argomento, a centinaia. Ma poichè nessuno protegge un trovato che abbia potuto prender piede e dominio nella vita pratica, è da supporre che l'ottimo non sia ancora stato escogitato. Veda quanto s'è pubblicato da noi qualche numero addietro.

O. Viti — *Arezzo*. — Haeder e Webber: « Macchine e Turbine a vapore » (Manuale Hoepli).

P. Carravetta — *Napoli*. — Veda nel Catalogo al capitolo: « Ricche pubblicazioni illustrate ». Oppure ne mandi l'importo alla nostra Amministrazione (L. 4 in brochure, L. 6 in tela e oro) e riceverà il volume. In turno le sue domande.

M. Gasparini — *Venezia*. — Impermeabilizzazione: consulti i nostri Indici dell'ultimo triennio. Troverà certo notizie. Utilizzi quelle e, occorrendo, ci riscriva.

G. Pagnan — *Vergato*. — Avremmo potuto fornirle l'indirizzo chiestoci, ma dove dirigerlo? e perchè stamparlo qui se lei ci legge « spesso »? Ci legga sempre e vedrà quali e quante nozioni e notizie utili potrà ricavare.

G. Andreatti — *Bassano Veneto*. — Ottime idee, ma risapute. E vorrebbero poi uno sviluppo tecnico e dettagliato. Così non si può nemmeno sospettare possibilità di pubblicazione. Perchè non collabora alle « Domande e Risposte »?

P. Rocca — *Zona Guerra*. — Veda: Claudi « Prospettiva » (Manuale Hoepli).

Sottoten. G. C. Flores — *Torino*. — Si tratta dunque di risolverle il problema del cambio di velocità graduale per le automobili? La nostra Commissione dice che, e purtroppo!,... non ha tempo quanto basta per studiare anche per altri. Voglia scusarci.

I. Dorigo — *Cervignano*. — Il suono che l'orecchio percepisce è dato dalle vibrazioni che il battente o battaglio riesce a imprimere alla campana e da questa, per il tramite dell'aria, vengono portate all'orecchio. Per usare dunque la granata come soneria deve fornirle per battente un martello di conveniente peso mosso da un motorino elettrico da 1/20 di HP almeno.

F. Greco — *Lecce*. — Si rivolga all'Incisoria Lombarda, via Unione, 5, Milano, chiedendo anzi tutto Catalogo.

G. Dumengo — *Roma*. — Se le bastano le formole, veda nel manuale dell'ingegnere del Colombo quelle che le interessano. Se no, deve studiare tutto un trattato completo di idraulica. Le indichiamo il Belluzzo: « Turbine » (Hoepli).

J. Donalisio — *Quilombo (S. Paulo)*. — Veda « Panificazione razionale moderna » volumetto doppio della Biblioteca del Popolo (Sonzogno).

**Anno XXIV. - N. 7.** *Conto Corrente con la Posta.* **1 Aprile 1917.**

# LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

**ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7,20 - Estero Fr. 9,70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3,60 - Estero Fr. 5,10**

**Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 35 — Estero Cent. 45**

## SOMMARIO





## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

A. Favaro — *Pietro d'Abano e il suo « Lucidator astrologiæ »*. (Atti R. Ist. Ven. di Sc. Lett. ed Ar.) - C. Ferrari, Venezia, 1916.

Dott. R. Romanelli — *Metodo per la conservazione delle sostanze e delle soluzioni facilmente alterate dai microrganismi*. (Estr. dal « Policlinico », 1917). — Roma.

Dott. R. Romanelli — *Di un nuovo metodo per la determinazione del punto di fusione dei grassi concreti*. - Tip. Schioppo Torino, 1915.

Ing. E. Thovez — *I forni elettrici nella industria metallurgica*. (Atti Soc. Ing. ed Arch., 1916). - Tip. Celanza, Torino.

## LA TRASFORMAZIONE DELLE AUTOMOBILI PER LA GUERRA
### (COPERTINA A COLORI)

Ora che gli Stati Uniti entrano in guerra — fors'anchè guerra terrestre sui campi europei di battaglia — la loro preparazione dovrà battere un *record* di rapidità, considerato il poco o nulla che avevano pronto fino a ieri ed il molto che dovranno allestire per l'azione. Perciò, oltre le creazioni, necessitano le trasformazioni in materiale bellico di cose non precisamente nate per la guerra, ma adattabili alle esigenze di essa. Una fra le più tipiche è quella, documentata dalla rivista « Scientific American », che noi riproduciamo in copertina: il Governo di Washington ha requisito le automobili da viaggio, oggi numerosissime in America e robuste appunto per il mediocre stato delle strade nel Nuovo Mondo; ha scelto le migliori e le ha fatte rivestire di una corazza, adattando sulla parte anteriore una soprastruttura contenente una mitragliatrice. Le automobili militari così preparate ammontano già a migliaia, e non è certo escluso di vederle domani sulle strade di Francia.

## IL MAGGIOR PONTE IN CEMENTO ARMATO

Non è quello che attraversa il Rocky River negli Stati Uniti, lungo m. 83,53, e che fu citato per errore in un nostro articolo su « I ponti nella Nuova Zelanda » nel n. 2 di quest'anno. Nemmeno è quello in costruzione a Grafton nella Nuova Zelanda medesima, misurante m. 92,91. Un altro, il maggiore del mondo, è già in pieno servizio da parecchi anni nella nostra capitale, e dobbiamo alla cortesia di un lettore i seguenti dati:

« È opportuno — ci scrive il sig. R. Bettazzi — rivendicare all'Italia e all'industria italiana il vanto di possedere, di aver ideato e costruito l'arcata più lunga in cemento armato, poichè fin dal 21 aprile 1911 è stato inaugurato in Roma, in occasione dell'Esposizione Internazionale, il ponte del Risorgimento, costruito in cemento armato, sistema Hennebique della ditta Porcheddu di Torino. Il ponte ha una luce netta di 100 metri con 10 m. di freccia; sulle fronti però vi sono due strombature i cui archi frontali non hanno che 8 m. di freccia. La larghezza del ponte è di 20 m., ridotta a 19,20 tra i fili interni dei parapetti, di cui m. 13 per la carreggiata e m. 3,10 per ognuno dei marciapiedi.

« Lo spessore totale in chiave è di 85 cm., di cui 20 del solettone superiore che regge il pavimento, 20 della volta d'intradosso, mentre gli altri 45 sono di vano tra volta e solettone. Questo spessore così ridotto dà una leggerezza ed una sveltezza particolare al prospetto.

« Le fondazioni di ognuna delle spalle sono fatte con 72 pozzi Compressol, essendosi dovuto ricorrere alla compressione meccanica del terreno, che presentavasi in condizioni difficilissime per la sua costituzione sabbiosa e, ad una certa profondità, addirittura fangosa. Altri 24 pozzi furono poi aggiunti per ogni spalla allo scopo di consolidare meglio il terreno circostante.

« È notevole il fatto che per la costruzione dell'arcata, anzichè ad un'armatura di legname, si è ricorso a un vero ponte provvisorio, sostenuto da 9 stilate di pali, costruito pur esso interamente in cemento armato. La costruzione presentò non lievi difficoltà, accresciute dalle piene del Tevere, che allagarono ripetutamente i cantieri durante i periodi di scavo e di consolidamento del terreno.

« Alle prove, sia statiche sia dinamiche, il ponte diede ottimi risultati, dimostrandosi perfettamente elastico; inoltre le frecce d'inflessione si mantennero di gran lunga inferiori a quelle ammesse dai contratti. La costruzione si era iniziata il 6 ottobre 1909, il disarmo avvenne l'11 aprile 1911 ».





# LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA
## IN ITALIA

### DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

DOMANDA XVI. — *Risposta:* La birra si prepara con una decozione di alcuni cereali in germinazione e leggermente torrefatti, alla quale si aggiunge del luppolo.

La fabbricazione della birra comprende tre operazioni: preparazione del malto, cottura e chiarificazione.

Si bagna l'orzo con acqua tiepida fino a che i grani si gonfino e l'acqua si colori in bruno. Poi lo si stende, a strati di spessore di 50 cm. circa, sopra assiti collocati in vasti germinatoi ove la temperatura è costantemente di 15°, e si lascia che cominci la germinazione. Sotto l'azione di questa la *diastasi* (fermento che si produce nei semi durante la germinazione) rende l'amido solubile. Arrivata la germinazione ad un certo stadio, viene arrestata con un energico disseccamento, poi l'orzo è privato delle sue radicelle con un'accurata vagliatura. Infine si passa alla macina ed il *malto* è pronto.

Si lascia macerare il malto durante alcune ore nell'acqua a 40°; dopo si aggiunge la voluta quantità di brattee (fiori) di luppolo per rendere la birra di più facile conservazione, e nello stesso tempo per darle l'amaro e l'aroma speciale; dopo di che si eleva lentamente la temperatura del liquido fino a 90-100°, per fermare a tal punto la cottura. Infine si toglie il luppolo e si lascia raffreddare.

Quando il liquido è tornato alla temperatura dell'ambiente vi si stempera un po' di lievito di birra, e la fermentazione alcoolica non tarda a manifestarsi. Una parte dello zucchero si sdoppia in alcool ed acido carbonico. Cominciata la fermentazione, la seconda operazione è terminata.

Per chiarificare la birra, dopo alcuni giorni di fermentazione, si travasa e si chiarifica con colla di pesce.

Dalla buona scelta dell'orzo e del luppolo dipende in gran parte la bontà della birra che si vuol fabbricare. Una birra di buona qualità deve essere chiara, di sapore acidulo, alquanto amara; e quando si versa deve spumeggiare.

In Italia le qualità di birra che si consumano sono le seguenti: la nazionale, la svizzera, la stout ed il pale-ale (queste due inglesi). Prima della guerra erano molto ricercate la Pilsen e la Monaco. Le birre leggere come la nazionale, la Pilsen, ecc., sono assai salubri; quelle forti, come la Monaco, il pale-ale, la stout, sono più nutrienti ma meno facilmente digeribili.

Notizie più ampie sulla fabbricazione della birra può trovare nell'ottimo manuale « La Birra » di S. Rasio e F. Samarani; edito da Hoepli. Consulti pure, oltre la « Chimica organica » del prof. Molinari, i fascicoli n. 40, 41 e 42 dell'anno 1910 di questa pregiata Rivista; troverà in essi trattata largamente l'industria della birra. F. BRUSCHETTI — *Perugia.*

DOMANDA LXVI. — *Risposta:* Il mezzo più comune per ottenere un buon prodotto da sostituire al cuoio è quello di utilizzare i ritagli di cuoio, far loro subire dei processi chimici e sottoporli a forti pressioni per il rimpasto.

C. E. Pikers di Londra propone di ridurre in pasta i cascami delle filature di cotone, di formarne foglie e liste che poi vengono rivestite di vernice contenente olio di lino, gomma, barite, asfalto, ecc. Si ottiene in tal modo una massa avente l'aspetto del cuoio naturale.

Facendo macerare i cascami di cuoio in soluzioni alcaline, si ottiene lo sfibramento del cuoio stesso, che si riduce, mediante apposita macchina, in polpa. A questa vanno unite materie gommose. L'insieme ottenuto si stratifica con le macchine usate per fabbricare la carta e i diversi fogli si attaccano fra loro, si comprimono e si seccano.

Il Flave ottiene un succedaneo del cuoio ponendo i cascami, di cotone o di cuoio, in un liquido composto con acqua, ceresina e sego e facendo bollire il tutto. Si ha quindi una pasta che prende consistenza con adattata calandratura. Numerosi altri metodi sono stati proposti dal Muratori, Silvestre, Brigalande, W. Gale, ecc.; ma essi, salvo leggere modificazioni, si riportano a quelli enunciati precedentemente.

F. BRUSCHETTI — *Perugia.*

DOMANDA LXVIII. — *Risposta:* Alcune fra le fabbriche di bottoni ed affini esistenti in Italia sono: Manifattura bottoni - Brescia; Fabbrica Piacentina bottoni - Piacenza; Baravalle e Frigerio - Milano; Mazzucchelli e C. - Olona (Como).

Non ho notizie del macchinario occorrente e delle fabbriche di esso. F. BRUSCHETTI — *Perugia.*

DOMANDA LXXVIII. — *Risposta:* PROGETTO IMPIANTO INDUSTRIA PER L'ESTRAZIONE DELLO STAGNO DAI CASCAMI DI LATTA.

*Locali.* — La scelta dei locali per l'impianto d'un'industria del genere deve farsi con una certa oculatezza, perchè occorre avere a disposizione dei vani di qualche ampiezza siti possibilmente a pianterreno, arieggiati e luminosi. Dalla figura n. 1 risulta come dovrebbe essere idealmente costituito tale fabbricato, e le ragioni della disposizione ideata facilmente si deducono da quanto più appresso esporrò circa l'impianto in generale. Questo sarà costituito da:

*Impianto bagni.* — Nel salone indicato in figura occorrerà impiantare, su basi di cemento o muratura, due o tre vasche di legno, a fondo concavo, rivestite interamente di piombo. Il legno da impiegarsi dovrà essere possibilmente il castagno o il faggio di monte, di spessore da 2 a 3 cm., catramato prima e verniciato poi all'esterno per preservarlo il più lungamente possibile. Tali vasche potranno essere cilindriche o a sezione rettangolare, purchè il fondo, come si è detto, presenti una concavità di 30 o 40 cm. di freccia. Le vasche saranno sostenute da armature in ferro a foggia di gabbie, fornite, nei punti di contatto con le vasche, da spessi cuscinetti di gomma elastica; e saranno pitturate ad olio cotto prima e poi verniciate alla gommalacca. Presso ogni vasca vi sarà una scala trasportabile di legno, a 4 o 6 scalini, perchè l'operaio addetto

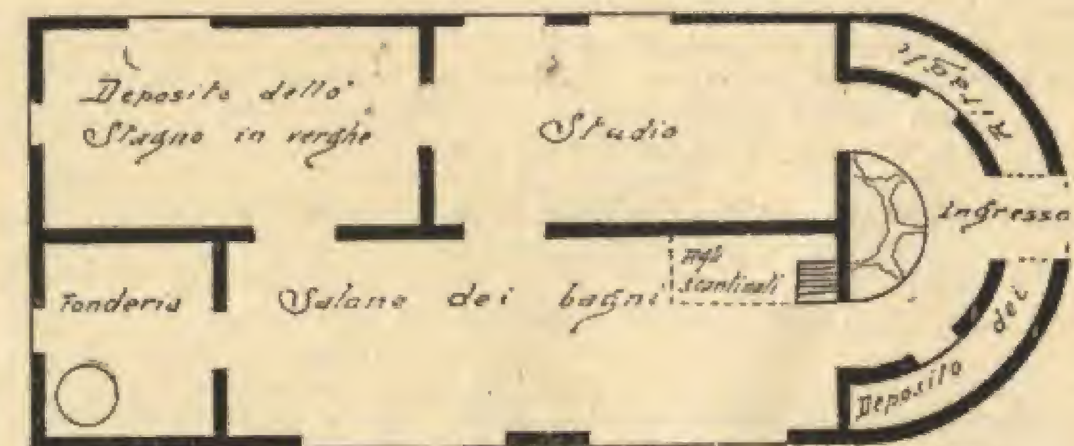



Fig. 1.

possa accedere fino all'orlo superiore di esse. Sovra l'armatura di ogni vasca poggerà, e vi sarà solidamente fissata, una seconda armatura smontabile, di ferro, più leggera, che conterrà un cilindro o tamburo di vimini con pareti terminali di piombo, entro il quale saranno introdotti i ritagli di latta. L'asse di tale tamburo sarà terminato da una puleggia che, a mezzo di una cinghia, riceverà un lento movimento di rotazione. La vasca ed il cilindro dovranno essere elettricamente isolati fra di loro.

*Impianto fonderia.* — Consterà di un semplice forno a mattonelle. Base orizzontale con foro circolare per ricevere il crogiuolo che sarà adagiato su una griglia di ferro a gabbia, intorno a cui brucerà il combustibile (carbon fossile). Fig. 2. Presso il forno, in un telaio di legno, vi sarà lo stampo per le verghe, in sabbia asciutta e mazzolata.

*Impianto elettrico.* — Per l'installazione elettrica basteranno:

1.° Un motore elettrico di circa 3 cavalli;

2.° Una dinamo che possa sviluppare 100 amp. × 3 volts o 2 batterie di accumulatori;

3.° Un quadro per le letture di controllo;

4.° Lampadine elettriche sparse pei locali a criterio dell'ingegnere o dell'industriale.

*Arredamento:* 1.° Piccolo banco da lavoro con i principali utensili;

2.° Tre grue in ferro manovrabili a mano (una per vasca);

3.° Quattro o sei cucchiaioni in ferro bucherellati, per raccogliere il prodotto;

4.° Una vasca pel lavaggio del prodotto;

5.° Due prese per acqua;

6.° Prodotti chimici (come appresso);

7.° Banchi, scrivanie, stigli, due o più carrelli, ecc.;

8.° Almeno due bilancie a piattaforma.

*Personale.* — Un magazziniere, un guardiano, un contabile, tre operai, un fonditore, un meccanico, due facchini. Totale, 10 persone.

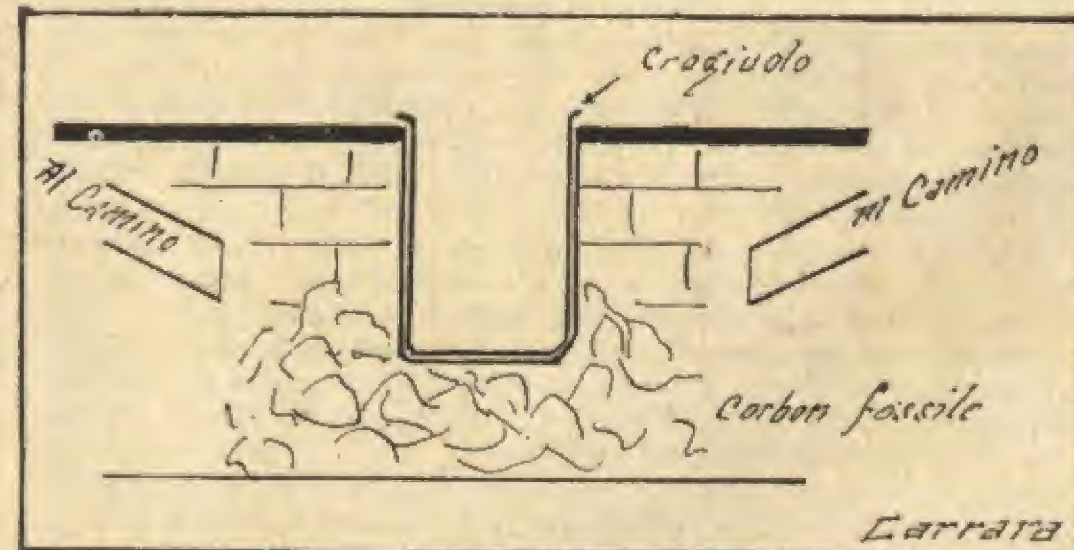



Fig. 2.

*Procedimento.* — Nelle vasche viene immessa prima una certa quantità d'acqua piovana o distillata, indi tanto acido solforico a 66° B, in modo che la proporzione sia 100 acqua e 10 acido solforico. Prendendo come base le 100 parti d'acqua, si aggiungono 5 parti di solfato di ammonio ed ammoniaca fino a che il liquido sia neutralizzato. Tanto perchè gli altri metalli contenuti nella latta non siano attaccati e quindi sciolti insieme allo stagno.

Preparato così l'elettrolito, si congiunge il polo negativo al

rivestimento interno della vasca ed il polo positivo al tamburo, e si imprime a questo il movimento di rotazione.

È ovvio che, per circa la mezza parte inferiore, il tamburo deve essere immerso nell'elettrolito.

Si avrà così un deposito di stagno puro, cristallizzato in fondo alla vasca, che si raccoglierà, si laverà per bene e si passerà alla fonderia per foggiarlo a verghe.

*Preventivo spese.*

| | | |
|---|---|---|
| 1.° Tre vasche di legno rivestite di piombo, verniciatura compresa, a L. 500 | Lire | 1500 |
| 2.° Tre armature in ferro per dette a L. 80 | » | 240 |
| 3.° Tre tamburi di vimini con l'armaggio e puleggia relativa a L. 220 | » | 660 |
| 4.° Tre basi in cemento a L. 10 | » | 30 |
| 5.° Un motore da 3 cavalli | » | 850 |
| 6.° Una dinamo ad eccitazione derivata | » | 600 |
| 7.° Impianto elettrico, compreso lampade, quadro, condutture e mano d'opera | » | 500 |
| 8.° Utilizzazione locali, circa | » | 300 |
| 9.° Forno (compreso il completo impianto di esso nei riguardi della muratura, sfogatoi, ecc.) | » | 120 |
| 10.° Banco da lavoro (compresi gli utensili) | » | 450 |
| 11.° Stigli, opere in legno, librerie, ecc., circa | » | 500 |
| 12.° Incameramento del primo quantitativo di prodotti chimici | » | 1000 |
| 13.° Spese generali, circa il 10% | » | 675 |
| Totale | Lire | 7425 |

Sicchè, stanziando da 12 a 15 mila lire di capitale, si può iniziare l'industria così rimunerativa dell'estrazione dello stagno dai ritagli; industria così poco comune in Italia che il prezzo del prodotto è salito ora ad una cifra incredibile sul mercato (L. 1400 il Ql.).

In generale, ogni tonnellata di cascami dà da 35 a 40 kg. di stagno.

CARRARA GIOVANNI — *Napoli.*

**VIII. — Desidererei conoscere il nome di qualche stabilimento, estero o nazionale, che si occupi della costruzione di macchine per la confezione di bocchini di carta per sigari o sigarette e per scatolette di cartone per cerini.**

**XX. — Dopo anni di prove e di analisi ho portato a massima perfezione gli strati galvanoplastici di rame su piante, fiori, frutta, animali. Chi mi saprebbe suggerire una via industriale vera di massimo sfruttamento? Quali late applicazioni potrebbe avere nei rapporti delle cose utili della vita?**

**XXXI. — Mi consta che quasi tutta la cospicua produzione di mandorle della mia regione (Foggia), dopo essere stata sgusciata, va od andava a finire in Germania. Quali industrie trasformano questa materia prima e con quali risultati? Ne esistono, e dove, anche in Italia? Sarei grato a chi, nel consigliarmi per un simile impianto, fosse largo di notizie tecniche, non trascurando di elencare le pubblicazioni al riguardo.**

**XXXII. — Data l'importanza che ha assunto l'$H_2SO_4$ in tutti i processi chimici e industriali moderni, ritengo che, specialmente in questi momenti e forse ancor più nel futuro, vi debba essere grande convenienza d'impiantare in Italia una fabbrica in grande di $H_2SO_4$ con metodi però del tutto moderni. Desidererei pertanto sapere: 1. Qual'è la quantità di $H_2SO_4$ fabbricata annualmente in Italia e da quali fabbriche. Si noti che sono in possesso del trattato di chimica industriale del Molinari (edizione 1911) nel quale però vi sono dati statistici alquanto remoti. — 2. Vi sono fabbriche in Italia, oltre il Dinamitificio di Avigliana, che fabbricano $H_2SO_4$ con i così detti metodi *catalitici*? Quali sono? — 3. Durante la guerra i brevetti tedeschi debbono essere rispettati in Italia? In tal caso a chi bisogna rivolgersi per pagare le tasse relative al brevetto? — 4. Per impiantare una fabbrica di $H_2SO_4$ occorre avere autorizzazioni speciali dallo Stato, dal Comune, ecc.? — 5. Occorre pagare tasse di fabbricazione? — 6. Occorre assicurare gli operai? In tal caso a chi pagare e a quali leggi occorre sottostare? — 7. A chi bisogna rivolgersi per acquistare in grande del cloruro di platino? Quale ne è il prezzo attuale?**

**XXXVIII. — Come si procede, e quali sono i mezzi meccanici, per l'estrazione del seme di ricino dalla prima buccia esterna, che è ricoperta di una varietà molle di aculei? Per estrarre l'olio dai semi di ricino, deve essere tolta prima della triturazione la buccia interna, oppure il seme viene triturato e poi pressato con tutta la buccia interna? L'olio che si ricava con la pressione, come va depurato?**

**XXXIX. — Sarei grato a chi mi volesse dare qualche spiegazione riguardo la fabbricazione delle caramelle, draps, ecc. e dirmi quali macchine occorrono e i nomi delle ditte fornitrici.**

**LI. — Grato a chi mi fornisse indicazioni sul sistema adottato per ottenere quelle microscopiche fotografie che si osservano, ingrandite, guardandole attraverso una piccolissima lente e, di solito, incastrate in oggettini lavorati (portapenne, crocette, ecc.), comunemente in vendita come ricordo presso santuari. Gradirei altresì sapere se è vero che simili fotografie microscopiche sono state fin qui di esclusiva fabbricazione germanica.**

**LIV. — A proposito dell'articolo sull'industria dell'essiccamento (pag. 308 testo, anno 1916, *S. p T.*) chiedo indicazioni circa pubblicazioni relative all'argomento, per acquistare conoscenza tecnica sufficiente ed iniziare esperimenti — perchè credo che da noi la cosa sia conosciuta, ma poco.**

**LVI. — Come impiantare una piccola fabbrica di sapone?**

**LXVII. — Grato a chi vorrà indicarmi ove potrò acquistare, in Italia o all'estero, il macchinario occorrente per la fabbricazione delle bullette da scarpe, dandomi pure schiarimenti sul loro funzionamento e l'approssimativo costo.**

**LXX. — Quali capitali, macchinario, materia prima, ecc., sarebbero richiesti in Italia per la costituzione d'uno stabilimento per la produzione delle penne stilografiche?**

**LXXI. — Desidero schiarimenti sulla industria dei portapenne, delle penne e delle matite nere e colorate e sulle ragioni della inferiorità della stessa su quella straniera; ed inoltre conoscere quali difficoltà occorrerebbe superare per ottenere da noi una fabbrica dei detti prodotti.**

**LXXII. — Come posso procedere per fabbricare della cera da cartolai? Desidero conoscere un procedimento economico di buon rendimento per utilizzarlo in piccola industria.**

**LXXIII. — Posseggo tre impastatrici: vorrei conoscere un metodo di fabbricazione sapone marmorizzato e bianco con dati di costo su materia prima e lavorazione.**

**LXXV. — Desidererei sapere in quale modo si possono ricavare i tacchi di gomma per scarpe, avendo le lastre di guttaperga. In che modo si ottenga la parte rientrante centrale per sistemarvi il pezzetto di cuoio. Quale macchina occorra e dove si può acquistare.**

**LXXVI. — Desidero notizie sulla lavorazione dei tubi di stagno usati per colori, pomate, ecc. Macchinari, prezzi della materia prima, ecc.**

**LXXIX. — Vorrei impiantare una piccola fabbrica d'inchiostri di Cina liquidi indelebili di svariati colori (nero, rosso, bleu, ecc.) come gli Steuber, Paillard ed altri prodotti all'estero. Chiedo precise indicazioni pratiche, nulla avendo trovato sulle varie opere di chimica che ho consultato.**

**LXXX. — Desidero nozioni sulla fabbricazione dei bottoni automatici (maschio e femmina) ed indicazioni sul macchinario strettamente necessario. Possibilmente, preventivo per piccolo impianto.**

**LXXXI. — Desidero conoscere quali macchine occorrono — nonchè costo e fabbricanti — per impianto di lavorazione carta di paglia (bianca e gialla), cartone e cartone ondulato da imballaggi pure di paglia. Desidererei sapere quali Case italiane potrebbero fornirmi le macchine a ciò necessarie. Produzione: da calcolare in 50 quintali al giorno.**

**LXXXII. — Dove procurarsi il ferro dolce in lamine per costruzione di dinamo e motorini e in barra per nuclei di elettro-calamite?**

**LXXXIII. — Chiedo indicazioni di libri che trattino estesamente del processo industriale per la fabbricazione della birra; o meglio, anche a mezzo di corrispondenza con tecnico, i seguenti dati: Macchinario completo, Ditte costruttrici e costo; quale e quanta energia necessita; minimo fabbisogno necessario personale; minimo capitale per impianto; minimo quantitativo locali; se e quali formalità legali.**

**LXXXIV. — Ho disponibile per sei mesi dell'anno una forza idraulica di circa 20 HP. Come potrei impiantare una fabbrica di punte di filo di ferro (le ordinarie punte con cui si inchiodano le casse da imballaggio) e dove trovare macchinario occorrente?**

**LXXXV. — Ho fabbrica d'acque gazose, con forza motrice elettrica 1 HP, e cavalli per il servizio a domicilio. Nell'inverno il lavoro è ridotto ai minimi termini, come pure in certi giorni della settimana durante tutto l'anno. Come utilizzare produttivamente in tali intervalli forza motrice, mano d'opera e cavalli?**

**LXXXVI. — Desidero essere informato sulla fabbricazione delle reti (macchinario, Ditte produttrici, prezzo di costo, spese per piccolo impianto). Vorrei anche sapere se vi sono manuali o comunque pubblicazioni pratiche in materia.**

**LXXXVII. — Come procedere alla formazione di agglomerati di silice in grandi blocchi stampati o formati che siano però tenacissimi?**

**LXXXVIII. — Dispongo di legname di faggio che vorrei utilizzare nella lavorazione delle sedie cosidette uso Vienna: domando notizie su tale lavorazione (macchinario, suoi produttori e suo costo).**

**LXXXIX. — Desidero conoscere quale sia il macchinario, e quali le Ditte fornitrici, necessario per la fabbricazione dei bossoli vuoti per caccia. Vorrei pure notizie sulla fabbricazione stessa con indicazioni di pubblicazioni, anche in francese, (editore e, possibilmente, prezzo) che trattino tale materia.**

**XC. — Dispongo di molti ritagli di gomma e vorrei servirmene per fare dei sottotacchi da scarpe. Come procedere a questa lavorazione e quali apparecchi occorrerebbero per un impianto completo?**

**XCI. — Per impianto di industria creme per calzature, desidererei sapere: come si ottiene, nelle scatole, la nitida superficie liscia e orizzontale; come si procede al riempimento delle scatole; se si conoscono ricette di creme tedesche o americane.**



# PICCOLI APPARECCHI E PICCOLE INVENZIONI

### Fotografia a colori su seta.

Sulle nostre colonne, nel 1915, abbiamo dato notizia di riuscite esperienze, fatte in un istituto di Torino, circa la possibilità di eseguire fotografie su stoffe in genere e sulla seta in particolare. La questione deve avere proceduto verso nuove scoperte anche fuori d'Italia, poichè due chimici e industriali francesi, signori Vallette e Feret, hanno preso, in Francia, il brevetto per la fotografia a colori sempre sulla seta, ma a scopo industriale, sperimentando con successo alla « Manifacture Nationale des Gobelins ».

Si tratta di riportare sulle pezze di seta, paesaggi e motivi presi dal vero: ma riportarli con tutta la fedeltà di cui la fotografia sola è capace, invece di disegnarli e tesserli o imprimerli, come si faceva sinora.

I composti sensibili e liquidi di cui s'imbeve la seta, prima dell'operazione, sarebbero dei miscugli di fenati alcalini e di drazo-solfiti: su di essi agirebbero le tre impressioni successive nei colori fondamentali azzurro, rosso e giallo, ottenuti direttamente dalla selezione delle lastre fotografiche originarie. Siccome dalla fotografia primitiva, presa dal vero e colorata, si possono ricavare copie a volontà, e tutte separate nella triplice serie dei colori suddetti, così un lungo tratto di pezza può essere dipinto — diremo così — in una volta. Gli inventori assicurano che i colori risultanti, usando seta bianca, sono più duraturi che non quelli ottenuti con la stampa del tessuto; lo sviluppo dell'impressione si otterrebbe, assieme all'essicamento della stoffa, con la semplice esposizione di quest'ultima ad una luce elettrica molto ricca di raggi chimici.

### Le invenzioni e la guerra.

Le molte e nuove necessità suscitate dal conflitto europeo, ed i concorsi che governi e privati hanno talora indetto per soddisfarle, furono certamente in tutti i paesi, compresi i neutri, occasione e stimolo — quasi non bastassero quelli del naturale talento inventivo, e talvolta manìa — ad una infinità di invenzioni. Comitati e periodici che possono attestarlo, non mancano certo. Però il numero dei trovati veramente riusciti, se non sempre pratici, e che ottennero il brevetto di riconoscimento, è invece molto diminuito; almeno in Inghilterra, dove s'è fatto sapere che nel 1916 i brevetti furono 18191, cioè 6629 meno di quelli rilasciati nel 1914, e con una discesa al minimo avutosi dal 1887 in poi. — E in Italia, dove la genialità è il prodotto meno pregiato essendo il più comune?

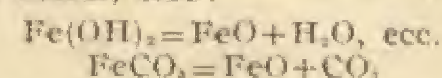
### Ruota automotrice per carrozzella a due posti.



Una ruota automotrice, cioè munita di motorino a scoppio ad un cilindro, con relativo volano, demoltiplicatore, carburatore e serbatoio di benzina, non è una novità assoluta: anche in Italia si tentò già di applicarla alla ruota posteriore della bicicletta, realizzando così a piacere, magari solo nelle salite, una motocicletta semplice e a buon mercato. Ecco ora che si cerca applicarla (forse con criterio meno scientifico pel notevole attrito presentato dalle 5 ruote risultanti) ad una specie di carriola, simile a quella che usano i ragazzi, ma meglio costruita, con pneumatici e due sedili affiancati. La ruota motrice viene applicata fra le due posteriori e ne sporge all'infuori senza nessuna connessione diretta con esse: il motore aziona la ruota aggiunta, che trasmette la spinta al carrello. È, in certo modo, un'automobile ridotta ai minimi termini, per le borse più modeste. Il governo della direzione e i freni sono disposti come nelle ordinarie vetture a motore.

# LA CHIMICA E L'ANDAMENTO D'UN ALTO FORNO PER GHISA

È mio intendimento descrivere non già il funzionamento di un comune alto forno, noto certo a tutti, ma bensì le reazioni intime che avvengono in esso fino ad ottenere la ghisa, prodotto tanto importante nella moderna industria. Da tempi relativamente antichi si fece uso del cosidetto alto forno, alto perchè nel volgere degli anni raggiunse e superò i 30 metri: usato però non sempre con quel criterio razionale che solo si può raggiungere seguendo i dettami della chimica. Definire chimicamente la ghisa non è cosa facile, perchè noi col nome di ghisa intendiamo un miscuglio molto complesso, costituito di ferro, carbonio, zolfo, manganese, fosforo, ecc., in proporzioni varie e funzionanti in modo diverso, come vedremo in seguito. Il minerale dal quale si parte è un sale ossigenato del metallo (ossido, carbonato, idrato); mai un solfuro. Questi minerali subiscono una torrefazione, per ragioni chimiche e meccaniche. Ragioni chimiche, perchè col riscaldamento si allontanano l'acqua ed i gas, che nelle reazioni del forno darebbero inconvenienti non lievi, e perchè si riducono i carbonati e gl'idrati sali in ossidi, cioè:



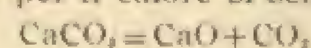
$$Fe(OH)_2 = FeO + H_2O, \text{ ecc.}$$
$$FeCO_3 = FeO + CO_2$$

Ragioni meccaniche, perchè il minerale subisce una disgregazione, che permette al fondente di venire in intimo contatto con esso. Fondente che può essere di varia natura, secondo la ganga che accompagna il minerale, la quale ha una parte importantissima nelle reazioni, specie quale eliminatrice dello zolfo. L'eliminazione avviene secondo la reazione:



$$FeS + CaO + C = CaS + CO + Fe$$

Il CaO fondente ha origine dal carbonato di calcio introdotto nel forno e che per il calore si scinde così:



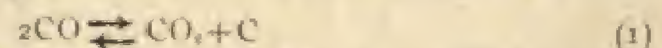
$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$

Vediamo ora di considerare il forno quale ambiente delle successive reazioni. La sua forma è di due tronchi di cono combacianti per le basi maggiori; forma razionale, perchè nel tronco di cono superiore, dove avviene la riduzione, occorre un movimento lento della massa, mentre in quello inferiore si mira a restringere sempre più la sezione, allo scopo di concentrare meglio il calore per la fusione. La carica si fa a strati alternati di minerale e di fondente mescolato a combustibile. Quest'ultimo, in genere, è rappresentato da carbon fossile, raramente da carbone di legna, nel qual caso il forno dovrebbe essere molto più basso, per minor resistenza alla pressione; la perdita in altezza però sarebbe compensata dal prodotto migliore che si otterrebbe, data l'assenza assoluta di zolfo nel carbone di legna; ma è un procedimento molto costoso, adatto solo in regioni ove esiste abbondanza di legname, come in Svezia. L'origine di tutte le reazioni è negli ugelli, di dove esce l'aria soffiata, che spesso raggiunge, con andamento caldo, i 900°; mentre, con andamento freddo, oscilla sui 600°. Ma soffiare aria vuol dire soffiare ossigeno, essendo l'azoto un gas non soltanto inerte, ma spesso dannoso per i cianuri cui può dar luogo. Essendo abbondante l'ossigeno che s'immette negli ugelli, è evidente che si formerà dell'anidride carbonica, $CO_2$, che alla temperatura però del crogiolo (700°) non è stabile e si scinde così:



$$CO_2 = CO + O$$

A questo punto interessa vedere in qual modo, in base alla temperatura, avviene la reazione tanto importante e riversibile:



$$2CO \rightleftarrows CO_2 + C \qquad (1)$$

Il carbonio reso libero in detta reazione ha proprietà riducenti molto energiche; comunemente lo si chiama carbonio di impregnazione. La reazione può avvenire tanto in un senso come nell'altro, a seconda della temperatura; cioè la velocità di reazione aumenta nel senso della freccia $\rightarrow$ dai 1400° ai 1700°; ma sotto ai 1400° essa tende a procedere nella direzione contraria $\leftarrow$. Consideriamo ora i gas che salgono verso il ventre, dove la temperatura si abbassa a 1200° circa: temperatura che permette il formarsi del $CO_2$, creando così un ambiente di CO e di $CO_2$. Ma siccome più in alto l'ambiente deve essere ancora riducente, dovrà prevalervi il CO sul $CO_2$: cioè verificarsi il rapporto quantitativo $\frac{CO_2}{CO} = 0{,}10$, come effettivamente avviene con un buon andamento del forno.

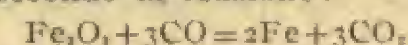
Trascureremo d'occuparci degli altri gas che per più ragioni si trovano nel forno: cioè H, O, N, $CH_4$, ecc., e che, data la loro piccola quantità, non producono variazioni sensibili. Avremo così, al disopra del massimo diametro del forno, verso la bocca, un ambiente riducente dovuto alla reazione:



$$2CO \rightarrow CO_2 + C$$

che trova una temperatura adatta per effettuarsi, liberando il

carbonio d'impregnazione. Alla riduzione concorre pure l'ossido di carbonio, secondo la reazione:



$$Fe_3O_4+3CO=2Fe+3CO_2$$

Tanto nell'uno che nell'altro caso ci troviamo, dopo lo strato di minerale e fondente in cui è avvenuta la riduzione, in presenza di $CO_2$ che, incontrando lo strato successivo di carbone, ripristina il CO, secondo la reazione



$$CO_2+C=2CO.$$

L'ossido di carbonio, incontrando un nuovo strato di minerale da ridurre, riproduce il ciclo già descritto. Questa sarebbe la corrente ascendente dei gas. Consideriamo ora invece quella discendente, del minerale fondente e del combustibile. Nel primo tratto, fino a 4 metri circa dalla luce, la temperatura non supera i 400°: e quindi a tale temperatura non avviene che una preparazione del minerale, il quale perde l'acqua che ancora potrebbe contenere. Poi, man mano esso si riscalda, fino a raggiungere la temperatura dai 1400° ai 1700°, dove avviene la reazione (1) che libera carbonio d'impregnazione, capace di reagire sull'ossido: $FeO + C = CO + Fe$.

A questo punto ci troviamo di fronte a del ferro puro; ma intanto già siamo scesi verso il crogiolo, raggiungendo la temperatura di 1200°, punto di fusione del ferro. Questo si fonde dunque, adagio, assorbendo carbonio, mentre rimangono in esso tutte le impurità trasportate dal minerale; e cola così nel crogiolo ciò che noi chiamiamo comunemente ghisa, ossia una lega carburata di ferro e molto impura.

Ghise ne abbiamo di diverse specie: grige, bianche, scure, a seconda dell'andamento dell'alto forno, della temperatura e del genere di minerali usati. Perchè è grigia la ghisa? Molto semplice: chi ne osservi al microscopio l'intima struttura, troverà delle piccole pagliuzze nere e non tarderà a convincersi che si tratta di carbonio grafitoide. La grafite è precipitata nella lega per la presenza del silicio e con un andamento caldo del forno; il silicio ha origine dall'anidride silicica contenuta sempre nel fondente o nel minerale, per riduzione col carbonio:



$$SiO_2+2C=2CO+Si.$$

Un andamento freddo invece dell'alto forno, ottenuto con minor carica di carbone e minor temperatura dell'aria soffiata (600°), provoca la reazione



$$MnO_2+2C=2CO+Mn;$$

e il manganese facilita la formazione del carburo di ferro (cementite) il quale indurisce la ghisa e le dà quell'aspetto lucente e quella fragilità che è propria della ghisa bianca.

Accennammo prima all'importanza dei fondenti: vediamo ora come debbano variare secondo la ganga che sempre accompagna il minerale. Se la ganga è in prevalenza formata di quarzo ed allumina, si aggiunge come fondente del $CaCO_3$ (castina) che forma con la ganga un silicato doppio di alluminio e di calcio molto fusibile: cioè le *loppe* che poi si trovano galleggianti sulla ghisa fusa del crogiolo. Se la ganga invece è calcarea, il fondente dovrà essere argilloso, verificandosi così la stessa reazione accennata sopra. Queste *loppe*, come dissi, che si raccolgono abbondantissime nel crogiolo di fusione (circa una quantità uguale alla produzione della ghisa) sono la spia dell'andamento del forno: il loro aspetto e le loro reazioni chimiche dànno un indizio sicuro a chi deve dirigere le operazioni di carico. Così la presenza di ferro dà loro una colorazione verde, mentre l'aspetto grigio chiaro accompagna la formazione di ghise grige, ed è indice di assenza nel forno di ferro e di Mn. L'aspetto ceruleo denota la presenza di $Fe_3O_4$; l'aspetto nero denota la presenza di CaS e FeS; l'aspetto vitreo indica la presenza di silice.

Da tutto ciò si comprende come l'andamento di un alto forno sia tutt'altro che semplice e come la sua condotta richieda molta esperienza e massima sorveglianza, specie nei gas che escono dalla bocca, i quali non sfuggono, come nel passato, per il libero spazio atmosferico, ma sono trascinati per ampie condutture ad azionare motori appositi per nuove industrie.

ARTURO CAYRE.

# INFORMAZIONI

## Il fluoro negli esseri viventi.

Anche il fluoro, il più corrosivo dei corpi semplici che si conosca, si troverebbe, secondo i dottori Gautier e Clausmann, nell'economia degli esseri viventi; e in quantità, per quanto minime, costanti. Tutti gli organi di animali o piante esaminati dai due esperimentatori ne contenevano. Per quanto riguarda gli animali, le parti relativamente più ricche sono quelle meno importanti nella funzione vitale, e che rappresentano più il prodotto che l'agente (denti, unghie, capelli, epidermide). Nelle piante si verifica invece il contrario: le parti più ricche sono le foglie. Altra prova, in ciò, della differenza tra chimica vegetale e chimica animale: la prima che assorbe materiali inorganici trasformandoli in organici, e la seconda che utilizza solo materiali organici già preparati. Forse, la maggior presenza di fluoro nelle parti meno attive degli animali indica la tendenza, in questi ultimi, a sbarazzarne il proprio organismo interiore.

## Nuove fonti di molibdeno.

Il molibdeno è uno di quei metalli poco usati allo stato puro, ed usato in piccole percentuali nelle leghe di altri metalli, ma che ha una straordinaria importanza per le qualità che tali percentuali conferiscono all'acciaio. In questi ultimi tempi era aumentato parecchio di prezzo, e si temeva che le miniere conosciute si dimostrassero insufficienti al consumo in un futuro poco lontano. L'ufficio delle miniere degli Stati Uniti (donde già oggi si trae gran parte di quell'elemento e dove, se l'America entra in guerra, sarà necessario in quantità anche maggiori di fino ad oggi), ha concluso ora delle ricerche riscontrando che molto molibdeno si può ottenere in certe regioni, ove l'esistenza di suoi minerali era sconosciuta, oppure, se conosciuta, trascurata per il minor tenore in metallo del minerale. Se ne può pure ricavare lavorando meglio i residui di altre estrazioni metallurgiche. Insomma, sia utilizzando le nuove fonti minerarie, sia adottando i processi chimici moderni più perfezionati, la produzione del molibdeno può essere moltiplicata, ogni anno, per 3 o 4, riducendo di altrettanto la rapidità di sfruttamento delle miniere.

## La sterilizzazione del grano col cloruro di calce.

La necessità di combattere le malattie che in certe annate hanno rovinato interi raccolti nell'America del Sud, ha fatto nascere tutta una tecnica su quella sterilizzazione dei semi che è, d'altra parte, l'unico mezzo utile di profilassi vegetale; dato che sterilizzando il suolo con sostanze corrosive ed antisettiche si rischia spesso di neutralizzare pure sostanze e microrganismi utili alla vegetazione. Senonchè lo stesso problema presentandosi per i semi stessi, poichè l'antisettico non deve distruggerne il potere germinativo e nemmeno intaccarne le parti esterne, si è finora ricorso a sostanze poco energiche facendole in compenso operare lungamente. Più usate la formaldeide, l'alcool ed il cloruro di mercurio; quest'ultimo adottato perchè non svolge cloro libero. Per lo stesso motivo fu scartato il cloruro di calce, senza pensare che, secondo la moderna teoria degli ioni, il cloro libero esiste pure nelle soluzioni di sublimato corrosivo. Ora, un agricoltore argentino ha provato l'azione del cloruro di calce, cioè di quel miscuglio di cloruro e d'ipoclorito di calcio che va in commercio sotto tal nome, e che ha poco prezzo, essendo un sottoprodotto di altre lavorazioni industriali. Egli ha trovato che la soluzione migliore è di 10 parti di cloruro di calce, contenente il 28 per cento di cloro, in 140 di acqua: il liquido risultante, dopo dieci minuti di attesa, contiene circa il 2 per cento di cloro, parte del quale si separa allo stato libero e rimane sciolto nell'acqua. L'azione sui semi è lentissima, per quanto sicura: si raggiunge la disinfezione completa parecchie ore prima che il seme, esaminato al microscopio, manifesti la minima traccia di corrosione. Necessitano per altro grandi cautele, perchè la potenzialità con la quale i semi trattengono i microbi è variabilissima, e quindi pure la durata massima occorrente per la disinfezione: da sei a ventiquattro ore. E siccome i grani che si sterilizzano prima sono anche i primi a corrodersi, così, avanti l'operazione, è bene sperimentare con campione per determinare fino a che punto si può far esercitare l'azione del cloro.

## Progressi della cartografia.

Ad una delle ultime assemblee tenute dalla Società delle Scienze, a Londra, un geografo inglese, E. A. Reeves, ha esposto i progressi che si sono compiuti, dal 1860 in poi, nello studio geografico del mondo; specie nella sua parte più positiva e cioè nel rilievo cartografico della superficie terrestre. Dei 143 510 000 kmq. occupati sul globo dalle terre emerse (compresi i 14 000 000 del continente antartico, molto approssimativi) si hanno questi dati all'incirca: rilievi topografici accurati, 1/30 di detta superficie nel 1860 e 1/7 nel 1916; rilievi geografici generali, 1/30 nel 1860 e 1/2 nel 1916; rilievi sommari, 2/5 nel 1860 e 2/8 nel 1916. Cioè, in cifre:

| | | 1860 | 1916 |
|---|---|---|---|
| Rilievi topografici | kmq. | 3 787 000 | 20 501 000 |
| » geografici | » | 3 787 000 | 11 959 000 |
| » sommari | » | 57 404 000 | 93 673 000 |
| | kmq. | 64 978 000 | 126 133 000 |
| Non rilevati | » | 98 532 000 | 19 377 000 |

Gli ultimi dati riflettono in gran parte l'interno dell'Africa, dell'Australia e di grandi isole dell'Oceania come la Nuova Guinea e l'arcipelago della Sonda.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 7,20 — Estero Fr. 9,70 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3,60 — Estero Fr. 5,10

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 35 — Estero Cent. 45

Anno XXIV. - N. 7. 1 Aprile 1917.

# IL TRACCIAMENTO DELLE CARTE GEOGRAFICHE

Il disegno e la stampa delle carte geografiche riferentisi a paesi civili, come l'Europa, l'America — almeno in parte — e il Giappone, si riduce ormai ad un lavoro di copiatura e di correzione eventuale delle piccole variazioni che sopravvengono: nuove strade costruite, nuove case isolate o ingrandimenti di villaggi, frane di monti, cambiamenti nel letto di qualche fiume, e simili. Ancora, tutti questi particolari non risultano che nelle carte topografiche, la cui scala è generalmente di 1 : 10 000 o poco più; in quelle geografiche propriamente dette, che rappresentano tutta una regione e talora un intero continente, le piccole variazioni non possono nemmeno essere notate.

Nei paesi civili, peraltro, non si fa che ripetere un lavoro già finito e consolidato: le diverse carte, a diverse scale, non sono che tante edizioni di una medesima opera già portata e cristallizzata a compimento. La fatica vera e propria è ormai antica e lontana, ma fu lunga ed improba: quella di rilevare il terreno, pezzo per pezzo, misurare le distanze e riportarne le caratteristiche sopra una carta, secondo la scala prescelta.

Vi sono, del resto, delle regioni nel globo ove questo lavoro non è ancora stato compiuto od è appena agli inizi. Negli Stati Europei, salvo alcuni (i balcanici ad esempio) lo Stato Maggiore o le istituzioni di turismo hanno disegnato tutto il terreno nazionale su tanti fogli, alla scala topografica già menzionata di 1 : 10 o 20 mila, segnando anche le piccole casupole abbandonate, i minimi sentieri e i muri fiancheggianti le strade maggiori, i ponti, i torrentelli, e persino il genere di vegetazione. Negli altri continenti, come l'Asia e certi luoghi del Sud-America, è molto se si conoscono i punti più caratteristici e salienti dell'interno; dell'Africa, si può dire che non si conoscono, con una tal quale approssimazione, che le coste, dalle quali la civiltà europea assedia in certo modo il continente nero. Eppure, se alla guerra attuale dovrà seguire un lungo periodo di pace riparatrice, uno dei lavori più urgenti e importanti sarà appunto quello di riconoscerne il terreno e determinarne la forma orografica e idrografica, al triplice scopo della messa in valore, delle comunicazioni fra un punto e l'altro e della difesa militare. Gl'Inglesi lo stavano facendo, prima della guerra, per le loro colonie, segnatamente per la Somalia e la Colonia del Capo; i Francesi lo stavano terminando per l'Algeria; gl'Italiani lo cominciavano in Tripolitania. Gli Stati Uniti stanno continuando un'opera analoga nell'Alaska, malgrado le difficoltà enormi presentate dai ghiacci, che nascondono per mesi la linea di separazione fra terra e mare.



Fig. 1. — Un segnale trigonometrico provvisorio, per la triangolazione del terreno, rappresentante uno dei vertici di un triangolo.

Il lavoro di riconoscimento geografico ha infatti dei metodi e delle difficoltà diversissime, se-

condo che si possiede o meno l'interno di un paese — nel senso di potervi liberamente compiere gli studi scientifici. Base di essi rimangono pur sempre i dati astronomici sulla latitudine e la longitudine: ma altra cosa è poter disporre poi di tutti i punti d'incrocio fra meridiani e paralleli d'un territorio, e fissare tali punti stabilmente su terraferma; altro è doversi limitare a quelli trovabili in prossimità della costa, e fissarli spesso con galleggianti sul mare. Nei paesi civili, la geografia procede, può dirsi, dall'interno, specie dalle montagne, verso la costa; in quelli vergini e barbari penetra dalla costa verso l'interno, sempre un po' incerta, salvo ritornare in seguito sui propri passi e correggersi, utilizzando dei punti più sicuri di riferimento.

## La misurazione astronomica.

Le conoscenze primitive di geografia, presso gli antichi, erano fondate sugli elementi naturali che il suolo forniva: prima i monti, poi i fiumi e la configurazione delle coste. Non per nulla i popoli che abitarono terreni accidentati dimostrarono, in genere, uno spirito di osservazione ed un progresso intellettuale superiori a quelli abitanti la pianura: ne avevano il mezzo e lo stimolo, come oggi i montanari sanno orizzontarsi e descrivere i complicati dintorni di dove abitano, molto più che i contadini delle piane monotone ed eguali. Ma il giorno in cui l'astronomia cominciò ad essere una scienza esatta, e le osservazioni sui cieli diedero mezzo di comprendere e misurare la terra, nuovi elementi vennero a integrare quelli già noti, sostituendoli se erano incerti, o determinandoli con esattezza se erano indispensabili alla geografia descrittiva.

È bene insistere su questo punto, perchè la geografia, quando scende dalle grandi carte generiche dell'intero mappamondo alle umili carte topografiche, deve far suo, sino ad un certo punto ed entro limiti strettissimi di errore, il pregiudizio degli antichi: cioè che la terra fosse piana. Quando si tracciano i meridiani e i paralleli sopra una regione, noi riconosciamo che la terra è rotonda: su qualunque carta geografica un po' estesa, i primi si distanziano avvicinandosi all'equatore, ed i secondi, appunto perchè paralleli fra loro, risultano curvi, data la proiezione a circolo dell'emisfero. Fra i punti d'incrocio si formano come tanti trapezi, le cui basi disuguali sono i paralleli, ed i cui lati, convergenti verso i poli, sono i meridiani. Se si suppongono tracciate tutte le linee geodetiche, grado per grado, i trapezi risultanti comprendono una superficie abbastanza esigua di terreno: fra un parallelo e l'altro la distanza, costante, non è che di 111 km. o poco più. Fino a questo punto si misura la Terra considerandola come è: ossia rotonda.

Ma in seguito le cose cambiano. I meridiani e i paralleli si fissano con strumenti astronomici, sopratutto coi sestanti: ogni incrocio è fissato indipendentemente, da indicazioni desunte dal moto della Terra rispetto al Sole ed agli altri astri; la configurazione più o meno accidentata del suolo non porta alcun elemento di perturbazione. Si potrebbe continuare così, ed in certi casi si è continuato davvero, determinando i minuti di meridiano e di parallelo di 10 in 10, dividendo cioè ogni trapezio in 6 da un lato e in 6 dall'altro, ottenendo 36 trapezi minori. Ma se si volesse spingere il lavoro fino al minuto e poi fino al secondo, si finirebbe che gli strumenti astronomici non sarebbero più abbastanza precisi per misurazioni così delicate; oppure, per ottenere la precisione voluta, occorrerebbero precauzioni enormi, possibili soltanto in un osservatorio ben fornito, non nelle stazioni topografiche da campagna.

D'altro lato, un metodo simile condurrebbe a trascurare tutti i dati naturali del suolo, comprese le cime delle colline, così preziose nella triangolazione; si fisserebbero dei punti di riferimento incassati in fondo a vallate, senza vista un po' ampia, e perciò quasi inutili per ulteriori indagini e confronti. Nello stesso tempo, un minuto di grado, cioè circa $\frac{\text{km. } 111}{60}$ equivale appena a m. 1850; un secondo equivale a m. 30,83 circa (1) — lunghezze impercettibili se paragonate al diametro medio della Terra, lungo km. 12 740 582. E siccome un arco infinitesimale tende a coincidere, al limite, con la propria corda, così l'errore che si compie assumendo la corda per l'arco è così piccolo (e conosciuto, per cui è possibile all'occorrenza tenerne conto), da essere sicuramente inferiore a quello incerto che si commetterebbe coll'imperfezione degli strumenti astronomici o con gli errori di osservazione.

Ammesso un raggio medio terrestre di km. 6370 e m. 291 (fra quello massimo equatoriale di 6377,397 e quello minimo polare di 6356,079), e poichè ogni meridiano è diviso dai paralleli in 360 parti (90 dall'equatore ad ogni polo per ciascun emisfero) la lunghezza media dell'arco di un grado sarà di $\frac{6370{,}291 \times 2 \times 3{,}1416}{360} = \text{km. } 111{,}183$. La corda $c$ sottostante è il lato minore di un triangolo isoscele, avente per lati eguali due raggi $r$ terrestri comprendenti fra loro l'angolo di 1 grado, mentre gli angoli adiacenti alla corda sono di $\frac{180 - 1}{2} = 98° \, 30'$; e siccome i lati di ogni triangolo stanno fra loro come i seni degli angoli opposti, così dalla formula $\frac{c}{\text{sen } 1°} = \frac{r}{\text{sen } 89° \, 30'}$, si ha

$$c = \frac{r \text{ sen } 1°}{\text{sen } 89° \, 30'} = \frac{6370{,}291 \times 0{,}01745}{0{,}99996} =$$
$$= \text{Km. } 111{,}166 \quad (2).$$

La differenza risulta così di appena 17 metri per l'arco di un grado, che, supposto eguale, per brevità di calcolo, a km. 111, dà un errore medio trascurabile di m. 0,153 per chilometro. Tuttavia, questo errore può essere ancora rimpicciolito tenendo conto, nel calcolo medesimo e senza ricorrere a misurazioni astronomiche, della sfericità terrestre: trascurando quest'ultima solo quando si comincia la triangolazione topografica all'1 : 10 000, come nelle carte militari italiane, si riduce l'errore, per ogni chilometro, a m. 0,0252.

---

(1) Il nodo, o miglio marino, è stabilito ufficialmente, nelle misure internazionali, a m. 1851,851 851..., ossia la 60ª parte dell'arco d'un grado, che nel passato si credeva eguale a km. 111,111111..., quando si riteneva che il metro fosse esattamente la quarantamilionesima parte del meridiano terrestre. Così la lega francese, o 1/20 dell'arco di un grado, è ancor oggi ritenuta eguale a km. 5,555 555...

Le misurazioni moderne, correggendo, sia pure di poco, il rapporto fra il metro e il meridiano, hanno infirmato anche il rapporto fra l'arco d'un grado, il nodo e la lega, che rimangono però invariati per comodità generale.

(2) È ovvio che il calcolo si può fare più facilmente coi logaritmi. E poichè i logaritmi delle quantità in questione possono essere interessanti, ecco il calcolo:

$$\log c = \log r + \log \text{sen } 1° - \log \text{sen } 89° \, 30 =$$
$$= 6{,}80391638 + (8{,}24186 - 10) - (9{,}99998 - 10).$$

Il logaritmo 6,80391638 è la media tra quello del raggio massimo (6,80464346) e quello del raggio minimo (6,80318930). Per quanto il prendere la media dei due logaritmi non sia *teoricamente* esatto, l'esattezza pratica del risultato, data la piccola differenza, è sufficiente.



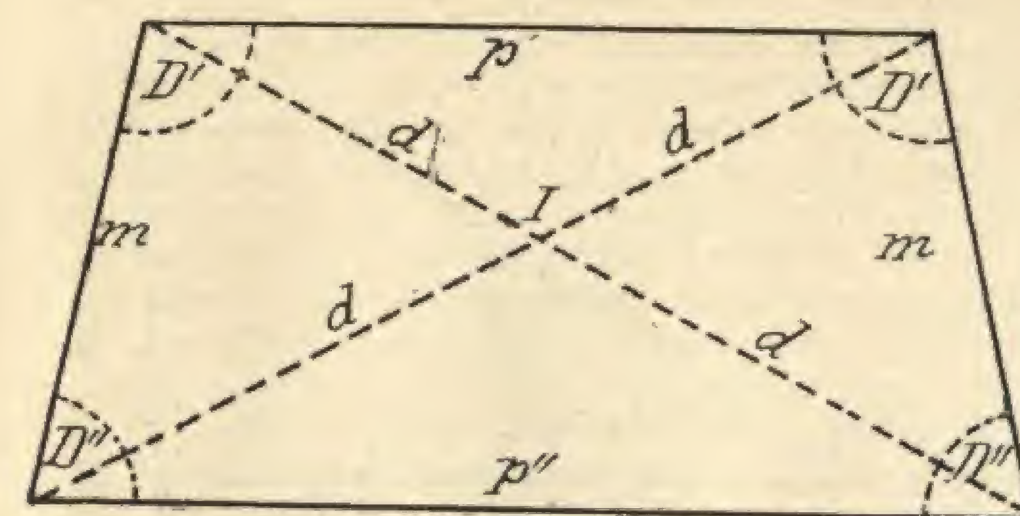



Fig. 2. — Divisione in triangoli, mediante l'incrocio delle diagonali, del trapezio formato dagli archi d'un grado dei meridiani e dei paralleli.

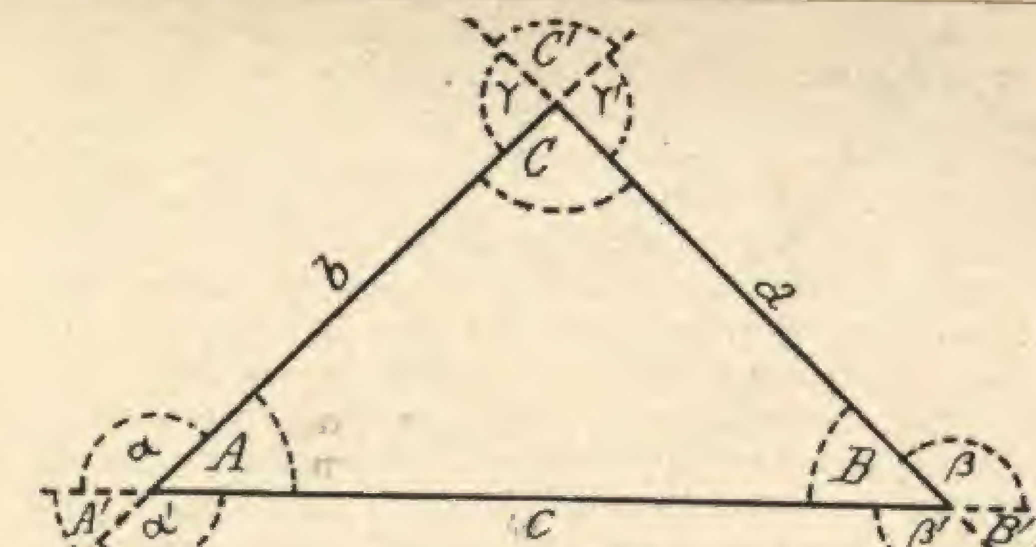



Fig. 3. — Linee di base e angoli conosciuti dopo stabilito un primo triangolo; tre linee: $a$, $b$ e $c$; nove angoli esterni: $A' = A$; $\alpha = \alpha'$; $B' = B$; $\beta = \beta'$; $C' = C$; $\gamma = \gamma'$.

## La triangolazione geodetica.

Fissati i trapezi coi meridiani e i paralleli, la Terra viene considerata come un poliedro irregolare, anzichè una sfera, quasi che una mano gigantesca l'avesse sfaccettata. È vero che anche la saetta tirata dalla faccia piana sottesa alla zona curva di 1 grado è minore dei rilievi delle colline o le profondità del mare e raggiunge appena m. 143, rappresentando la distanza massima in altitudine fra la corda e l'arco (differenza fra il raggio medio km. 6370,291 e l'apotema di km. 6370,048 calata dal centro terrestre sulla metà della corda di km. 111,166). Ma quella faccia, o una minore, i cui bordi si trovano o sono riportati al livello del mare, viene assunta come base di ogni annotazione, ed è essa che figura sulle carte geografiche.

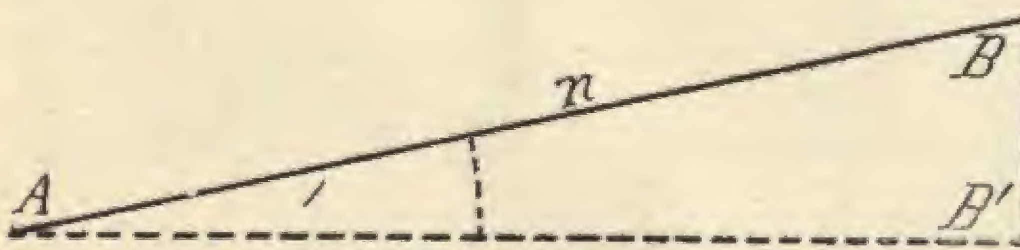
Teoricamente, supposto che il terreno, per la sua natura, non presenti ostacoli o non offra mezzi migliori di riferimento, si procede allora alla triangolazione, scomponendo ogni trapezio in triangoli. Quest'ultima figura geometrica è la più adatta ai calcoli, avendo tutta una scienza a propria disposizione: la trigonometria, e richiedendo pochi dati, facili a trovarsi, per misurare gl'incogniti. Inoltre, mentre un quadrato, un rettangolo, un pentagono, ecc., sono difficili ad aversi e bisognerebbe costruirli sul terreno con difficoltà enormi, il triangolo invece risulta sempre tracciando delle diagonali: queste s'incrociano, e dai loro punti d'incontro se ne tracciano altri, scomponendo il terreno all'infinito. Il triangolo è il poligono più facile a realizzarsi, ed il più facile a calcolarsi, anche quando è irregolare.

È noto che un triangolo può dirsi determinato quando se ne conoscono tre elementi, di cui almeno un lato. Orbene, nei rilievi geodetici le incognite cercate sono quasi sempre i lati, cioè le linee che misurano le distanze: basta conoscerne una e gli angoli per avere le altre. Gli angoli sono invece i più facili a misurare direttamente, con strumenti svariati, come il goniometro, il grafometro, ecc.: il loro principio fondamentale è di mirare, con strumenti ottici o telescopici che facilitano la visione, due punti diversi con due diversi cannocchiali, e di misurare in seguito, sopra un quadrante graduato, aiutandosi con fili tesi e col microscopio per discernere le suddivisioni d'angolo, la distanza angolare. Conosciuti in tal modo due angoli, $A$ e $B$, formati dalle linee ideali congiungenti tre punti, si conosce il terzo C calcolando $C = 180 - (A + B)$; ed i lati, purchè uno sia conosciuto, si ottengono con la formula così usata in topografia:

$$\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{b}{\text{sen } B} = \frac{c}{\text{sen } C},$$

ove $a$, $b$, $c$, indicano i lati opposti ai rispettivi angoli $A$, $B$, $C$.

La trigonometria permette anzi di calcolare molte linee senza nemmeno procedere ai rilievi sul terreno. Considerando piano il trapezio formato da due paralleli e due meridiani di un grado, con dei lati e degli angoli già definiti dai calcoli della geometria sferica terrestre, si possono avere le diagonali che lo attraversano e che sono uguali fra loro, poichè il trapezio è isoscele: la lunghezza si può ottenere o dalla trigonometria, risolvendo il problema di trovare il lato d'un triangolo di cui son dati gli altri due e l'angolo compreso fra essi, secondo la formula $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$; o ricorrendo al noto teorema che la somma dei quadrati delle diagonali d'un trapezio è eguale alla somma dei quadrati dei lati obliqui, più il doppio prodotto di quelli paralleli. Così, chiamando $m$ gli archi eguali di meridiano, $p'$ l'arco del parallelo minore e $p''$ l'arco del parallelo maggiore;



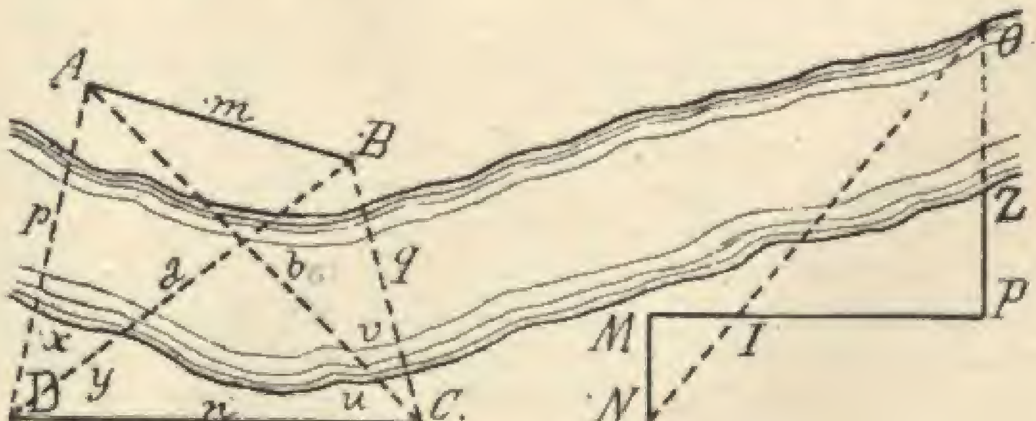




Fig. 4 (*a sinistra*). — Riduzione all'orizzonte d'una distanza misurata lungo un piano inclinato.

Fig. 5 (*a destra*). — *a*) Misura d'una distanza le cui estremità sono inaccessibili, oltre un fiume. Stabiliti:

ang $ADB = x$ ang $BCA = v$
» $DBC = y$ » $ACD = u$
» $ADC = x + y = D$ » $BCD = v + u = C$

$m$, $n$, $p$, $q$, lati; $a$ e $b$, diagonali;

si troverà dapprima $p = \frac{n \text{ sen } u}{\text{sen } D + u}$; indi si troverà $a = \frac{n \text{ sen } C}{\text{sen } y + C}$; e infine si avrà $m^2 = p^2 + a^2 - 2pa \cos x$. Servendosi del lato $q$ e della diagonale $b$, si troverà dapprima $q = \frac{n \text{ sen } y}{\text{sen } y + C}$; $b = \frac{n \text{ sen } D}{\text{sen } D + u}$, e poi $m^2 = q^2 + b^2 - 2qb \cos v$.

*b*) Misura della larghezza $OZ$ di un fiume. Prolungata $OZ$ fino a $P$, se l'andamento del fiume lo necessita, si prenderà una distanza $PM$, ad angolo retto della $OP$, ed un'altra $MN$, pure perpendicolare alla $MP$. Del resto, non è indispensabile che gli angoli $P$ e $M$ siano retti: basta che siano eguali e che $OP$ e $MN$ siano parallele. Poichè i triangoli $MNI$ e $IOP$ sono simili, si avrà $\frac{OP}{MN} = \frac{PI}{IM}$; donde $OP = \frac{MN \times PI}{IM}$, e $OZ = OP - ZP$.

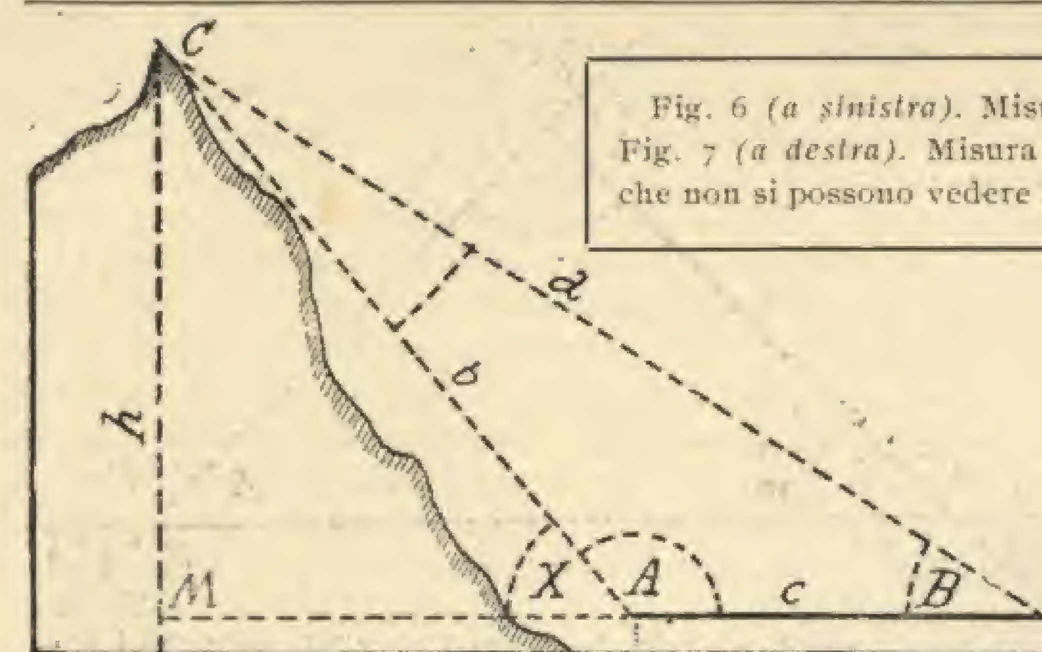



Fig. 6 *(a sinistra)*. Misura dell'altezza di una montagna. — Fig. 7 *(a destra)*. Misura della distanza fra due punti $A$ e $B$ che non si possono vedere l'uno dall'altro, siano o no accessibili.

Considerando il disegno sopra un piano orizzontale, anzichè verticale, col medesimo sistema si misura una distanza, sia dessa quella rappresentata dalla linea $h$, nel qual caso, una volta conosciuto il lato $b$ dal triangolo $ABC$, si ha $h = b \operatorname{sen} X$; sia la distanza $AM$, eguale a $b \cos X$.

Si fissa un punto $O$ qualsiasi, e da questo si stabiliscono due rette, fissando due altri punti $X$ e $Y$. Si cercano in seguito, sopra una delle due linee ausiliarie stabilite, due punti $N'$ e $N''$, e sull'altra $M'$ e $M''$, tali che gli angoli $YBN'$, $AN''N'$, $BM''M'$ e $AM'X$ siano uguali all'angolo $O$. Le linee $AM'$, $BM''$ e $YO$ saranno parallele, come pure le linee $BN'$, $AN''$ e $XO$; quindi le distanze $N'N''$ e $M'M''$ saranno uguali, rispettivamente alle $BC$ e $AC$. Chiamando $a$, $b$, $c$ i lati opposti agli angoli $A$, $B$, $C$ interni del triangolo, si troverà: $c^2 = a^2 + b - 2ab \cos C$.
Se fosse possibile scegliere i punti $O$, $X$, $Y$, in modo che l'angolo $O$ risulti di 90 gradi, il triangolo $ABC$, sarà rettangolo, e la formula precedente si semplifica nell'altra ben nota: e la formula precedente si semplifica nell'altra: $c^2 = a^2 + b^2$.

$D'$ gli angoli formati da $m$ con $p'$ e $D''$ quelli formati da $m$ con $p''$, tutti e quattro opposti, a due a due, alle diagonali $d$, si avranno, col primo metodo, le due equazioni seguenti: (fig. 2):

$$d^2 = m^2 + p'^2 - 2mp' \cos D'$$
$$d^2 = m^2 + p''^2 - 2mp'' \cos D''$$

I risultati saranno eguali, poichè ove si somma (nella prima) il parallelo minore $p'$, si sottrae il prodotto in cui entra $\cos D'$, che è pure minore, essendo l'angolo maggiore di $D''$. Più speditamente ancora si avrà, con la formula del trapezio teorizzata nel teorema menzionato:

$$d^2 + d^2 = m^2 + m^2 + 2p'p'' \quad \text{e} \quad d = \sqrt{m^2 + p'p''} \ (1).$$

La lunghezza degli archi di parallelo varia naturalmente secondo la latitudine (2): una volta conosciute le diagonali, in presenza d'un trapezio diviso due volte, in due triangoli ognuna e a due a due eguali, si trovano, in funzione dei lati tutti cogniti, gli angoli formati dalle diagonali coi meridiani e i paralleli: così dei quattro triangoli che hanno il vertice comune al punto d'incrocio, si conosceranno di nuovo un lato e due angoli adiacenti, da cui si calcolerà il resto. Unendo il punto d'incrocio con la metà di ogni lato del trapezio, si otterranno nuovi triangoli risolvibili, e così via.

Tutte queste determinazioni sono a loro volta trasportabili sul terreno: ad esempio, stabilita con gli strumenti l'inclinazione delle diagonali dai vertici del trapezio, e procedendo in direzione tale che i segni di ricognizione rimangano sempre sull'asse degli strumenti accennati, i quattro pionieri partiti dai quattro angoli s'incontreranno nel medesimo punto, alla distanza calcolata come è detto sopra. Si comprende peraltro che tale possibilità è tutta teorica, poichè esige un terreno sgombro e piano, il che spesso non è: ma ciò basta a dimostrare come si possa tracciare la carta d'un territorio, misurandone le distanze (il che è il principale) anche quando il suolo non offre alcun aiuto agli operatori.

In pratica, la triangolazione affidata alle pure risorse matematiche non procede che fino ad un certo punto, e, se il terreno è molto accidentato e montagnoso, ne devia subito. Supposto che nel trapezio esista un punto che primeggia su tutti gli altri, per originalità che lo renda facilmente riconoscibile o per vastità dell'orizzonte che si gode da esso, converrà tosto utilizzarlo e segnarlo come dato fondamentale sulla carta. Sia una cima visibile da tutti i quattro vertici del trapezio: si installeranno in essi gli strumenti e, mirando la cima, si determineranno gli angoli formati da ognuna delle quattro linee di visione coi meridiani e i paralleli di base. Anche su questi si potranno assumere dei punti ben riconosciuti con la distanza dai vertici rispettivi del trapezio, e si avranno non quattro, ma otto, ma $n$ distanze riferite alla montagna. Se invece una cima dominante non esiste, da ogni vertice o da ogni punto si mirerà un'altura dominante da quel lato: se ne fisseranno le distanze da almeno due punti; quindi, da ogni altura si misureranno angoli e distanze, direttamente o indirettamente, alle altre prescelte. Tracciando e misurando sulla carta, le distanze trovate sul terreno dovranno risultare compatibili con quelle trovate prima: in caso di discordanza vi è la prova di un errore, o di calcolo o di osservazione.

## La triangolazione topografica.

Questo lavoro di primo abbozzo è quasi sempre inesatto in certi particolari, e ci si accontenta generalmente di una data approssimazione, stabilita prima di cominciare il rilievo. Più le distanze aumentano, e più gli strumenti sono soggetti a generare errori, e più questi errori divengono grandi: ad esempio, l'errore di alcuni secondi di grado, possibilissimo anche con gli apparecchi più perfezionati, per la difficoltà di osservare da lontano un punto, può portare a differenze sensibili: se poi ci si sbaglia di un minuto, cioè di $\frac{1}{60 \times 90} = \frac{1}{5400}$ del

(1) Sebbene questa formula e l'altra precedente non siano calcolabili coi logaritmi, sono convenienti, per la loro semplicità, quando si hanno a disposizione delle tavole di quadrati e radici, magari completabili, nei dati cercati, con l'interpolazione. Altrimenti, volendo usare i logaritmi, e conoscendo i lati $a$, $b$ e l'angolo $C$ compreso, bisogna calcolare prima la differenza $A$-$B$ dei due angoli incogniti con la formula

$$\operatorname{tg} \frac{A - B}{2} = \frac{a - b}{a + b} \cot \frac{C}{2};$$

quindi porre $A - B = 2M$ e $A + B = 180 - C = 2N$, poi servirsi dell'altra per avere il lato incognito: $c = \frac{a \operatorname{sen} C}{\operatorname{sen}(M + N)}$.

(2) Ecco la lunghezza di alcuni archi di parallelo fra due meridiani distanti di un grado: all'equatore, km. 111,307; a 10° km. 109,627; a 20°, km. 104,635; al tropico, km. 102,129; a 30°, km. 96,475; a 40°, km. 85,384; a 50°,, km. 71, 687; a 60°, km. 55,793; al circolo polare, km. 44,508; a 70°, km. 38,182; a 80°, km. 19,391; al polo (90°), zero.



quadrante graduato, allora l'errore sale a m. 0,291 alla distanza di 1 km. ed a m. 2,90 alla distanza di 10. Perciò la misurazione geografica, una volta che ha fissato i proprî caposaldi ed ha spezzettato idealmente la regione in triangoli, ritorna sui proprî passi, controllando i dati primitivi: sovente la localizzazione di un punto secondario, eseguita da due punti principali diversi, dà diverso risultato. Si sceglie allora il punto secondario nelle due diverse posizioni e in una posizione media come dato di partenza, e si controllano gli altri, verificando e accordando fra loro le diverse distanze, sinchè il calcolo sulla carta e le misurazioni dirette diano risultati identici.

Ogni progresso nella conoscenza più minuta del terreno porta generalmente a correzioni, che del resto divengono possibili solo col rimpicciolirsi della scala della carta. Quando poi si tratta della triangolazione topografica, per avere un miglior controllo, si abbandona addirittura la rete geografica e geodetica dei meridiani e dei paralleli, e si ricorre a mezzi puramente geometrici e fisici. È noto che nella misurazione dei triangoli, per evitare errori di osservazione troppo grandi, vi deve essere una certa proporzione fra gli elementi cogniti e quelli incogniti: ad esempio, non si potrebbe risolvere un triangolo d'un chilometro d'altezza conoscendone la base di un metro e gli angoli adiacenti. D'altro lato, misurare direttamente con pertiche o fili una distanza di parecchi chilometri sarebbe impratico e di un'approssimazione maccheronica. Meglio è quindi scegliere tre punti caratteristici del terreno, in modo che da ognuno si possano scorgere gli altri due, ad una distanza tale che, se la misurazione diretta non è possibile, si possa però far uso con profitto del telemetro. Servendosi di apparecchi diversi e contemporaneamente sui tre punti, da ognuno di essi si può determinare uno dei tre angoli, che, sommati, dovranno dare 180 gradi; e riconosciuto ogni lato, indipendentemente dagli altri, con due telemetri, correggendone le osservazioni finchè concordino, lo si prenderà come base per calcolare gli altri due. Ne segue così un mutuo controllo di strumenti e di calcolo: correggendo i risultati, si finirà per averne l'accordo generale, e si potranno dire rigorosamente esatti. Si avranno così tre distanze di base, $a$, $b$, $c$, per altre triangolazioni, oltre a tre angoli $A$, $B$, $C$, eguali agli altri $A'$, $B'$, $C'$ perchè opposti al vertice, da cui si deducono gli altri sei $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, che dei primi sono supplementari (fig. 3).

I punti caratteristici, ove il terreno non li offra naturalmente, si possono improvvisare, con pali mobili, o colonnine, o pietre, come quelle pietre che rimangono in molti luoghi e servono alla verifica periodica della triangolazione, portando incisa su di esse la quota dell'altitudine. Scendendo infine a distanze minori, inferiori anche al chilometro, si cominciano ad usare le pertiche e i fili, e si può procedere ad una terza triangolazione, pur essa di controllo, scegliendo una linea di base ad arbitrio, dai cui estremi si mira un punto esterno per trovare gli angoli adiacenti. Oggigiorno, il filo d'*invar* (lega di ferro e nichelio che non subisce sensibili dilatazioni o contrazioni per la temperatura) sostituisce quasi sempre le pertiche: esso ha consentito anche di misurare distanze nel mare, preziose per la determinazione delle coste.

Il rilievo di queste ultime si eseguiva nel passato assumendo sulla terra la base del triangolo e sull'acqua il vertice, rappresentato da una boa od altro galleggiante ancorato con quattro corde divergenti per mantenerlo fisso: le oscillazioni inevitabili erano poi eliminate nei calcoli prendendo la media di ripetute misurazioni. Oggi si controlla il triangolo così costruito con un altro avente la base in mare: a tal uopo, alla boa che della base forma il centro, sono attaccati, a diversa altezza e per ogni lato diametralmente opposto, due grossi fili d'*invar*, raccordati fra loro da altri trasversali, equidistanti. Due lance, una per parte della boa, afferrano i capi dei fili e, allontanandosi in direzione opposta, ma sopra una medesima linea, li tendono: si ha così un filo rasente la superficie ed un altro a qualche metro di profondità, mentre quelli trasversali, a cui la tensione si comunica, contribuiscono alla rigidità della linea. Questa

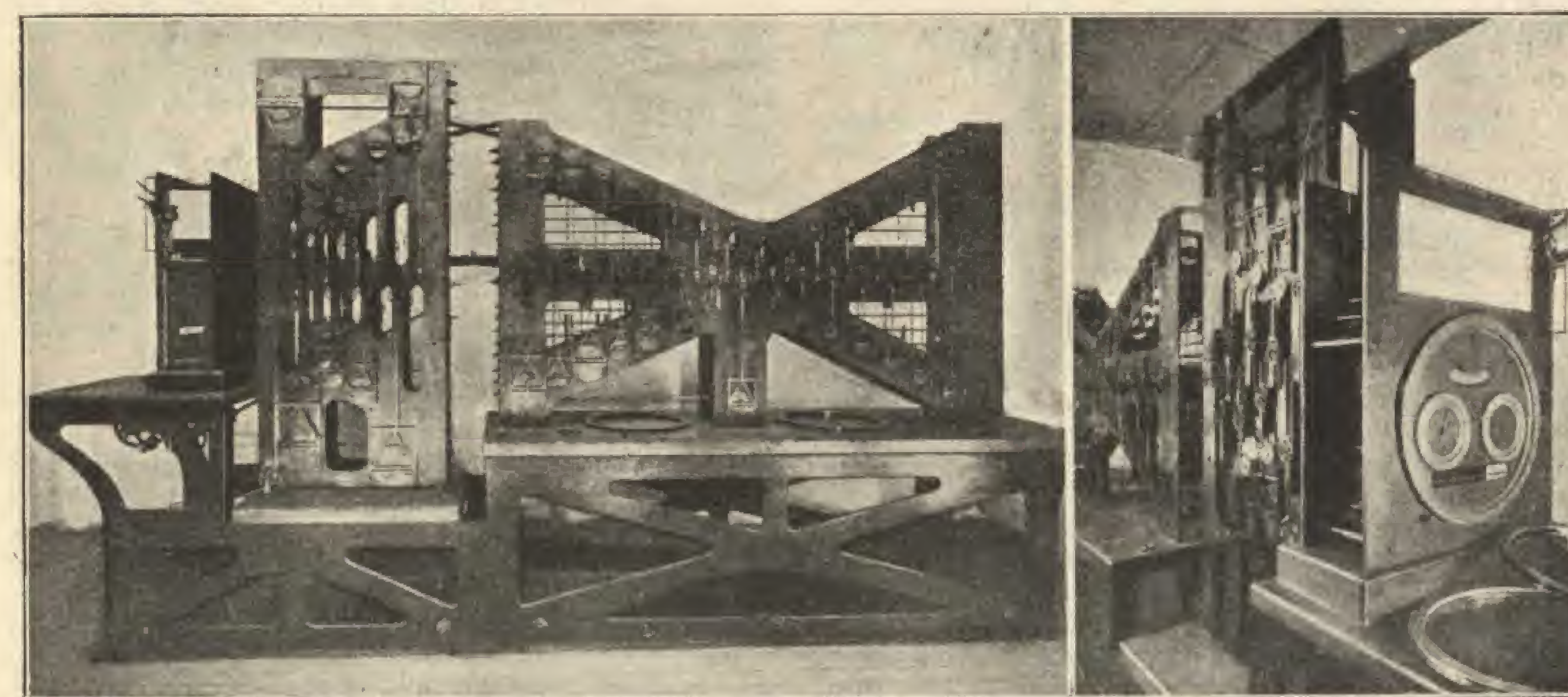


Fig. 8. — Una macchina meravigliosa per misurare e calcolare le maree, anche ad una data futura: appositi meccanismi rappresentano i dati continui e generali per tutto il globo, come l'attrazione della luna, quella del sole, la densità della terra, ecc. Altri sono regolabili, secondo il grado di longitudine e di latitudine, la posizione del punto osservato sull'uno o l'altro emisfero, la situazione attuale del punto rispetto alla luna ed al sole, e infine la distanza di tempo, in giorni ed ore, che separa il momento osservato da quello a cui si riferisce il calcolo. Rappresentati anche i fattori secondari con meccanismi, questi ultimi sono in tutto 37, che si muovono contemporaneamente appena si fa funzionare la macchina, eseguendo in poche ore calcoli che per un esperto matematico esigerebbero parecchi mesi. La macchina è veduta, a sinistra, di fronte; a destra, di fianco. Inventata da poco, è ora in servizio presso l'Ufficio geografico governativo degli Stati Uniti.

è poi verificabile mediante le bandierine che sormontano i fili trasversali, e che devono profilarsi in linea retta, guardandoli dall'una e dall'altra lancia: le quali si ancorano pur esse, mantenendo teso il sistema.

Il rilievo altimetrico.

Tutto quanto precede riflette però soltanto la planimetria, o meglio, la sola parte planimetrica della cartografia. Ma il terreno non è mai così piatto — o in rari casi — da essere paragonabile al trapezio sfaccettato di cui parlammo: se anche lo fosse, la sua altezza sul livello del mare è un dato di cui bisogna tener conto. Anzi, la carta geografica non rappresenta mai il terreno, ma soltanto la proiezione orizzontale di esso, cioè la base piana ipotetica che esisterebbe sotto le disuguaglianze. Se pure si segnano le montagne con le ombre, la loro rappresentazione non sarà mai altro di quanto la pittura può riprodurre d'una cosa in rilievo; in ogni caso, il trascurare ogni segno di altitudine nel disegno non dispensa dall'obbligo di correggere i calcoli effettuati su dati presi a diverse altezze, e ridurli alla base supposta piana.

Perciò la prima cura di ogni cartografo o misuratore, quando rileva un punto del terreno, è di determinarne la quota, fissare sulla carta il piede della verticale fatta scendere da essa sul livello del mare, e ridurre all'orizzonte gli angoli e i dati che ad esso si riferiscono. Tale « riduzione delle distanze all'orizzonte », così comune e frequente in




Fig. 9. — Scala grafica, con divisione a sinistra dello zero, per le suddivisioni decimali.

topografia, tanto che vi sono persino delle tavole apposite, è del resto un'operazione facilissima, poichè basta ricordare come il cateto d'un triangolo rettangolo sia eguale all'ipotenusa moltiplicata pel coseno dell'angolo compreso. Così, misurata in $n$ metri la distanza fra $A$ e $B$ lungo un declivio, la distanza orizzontale $A\,B'$ sarà uguale ad $n \cos A$; e ricordando che un cateto è pure eguale all'ipotenusa moltiplicata pel seno dell'angolo opposto, la moltiplicazione $n$ sen $A$ darà l'altezza $B\,B'$, ossia la quota di $B$, quando si conosca il solo angolo $A$ d'inclinazione (fig. 4).

Non di rado in questo modo si misurano edifizi, torri, piccoli colli, e persino montagne, coi fili d'*invar* per i primi ed il telemetro per le seconde. Per le alture naturali, i risultati sono però sempre approssimativi, dato che il filo non può essere rigidamente teso e che il telemetro non spinge la propria esattezza oltre un minimo abbastanza notevole d'errore; e poichè non si può certo nè scavare pozzi per misurare direttamente la verticale calata dalla cima, nè aprire gallerie per raggiungerne orizzontalmente il piede ed avere così un cateto del triangolo rettangolo, si ricorre ad un espediente trigonometrico, costruendo un triangolo che ha comune con la montagna soltanto il vertice, come quello $A\,B\,C$ riprodotto nella nostra figura. Si sceglie a piacere, sul terreno, una lunghezza $c$ fra $A$ e $B$: più lunga che sia possibile per rendere più grande il triangolo e proporzionata la base all'altezza, e col punto $A$ il più vicino possibile alle falde della montagna, per diminuire la lunghezza dei lati e l'ottusità dell'angolo $A$, formato all'interno dei lati $b$ e $c$. La linea $A\,B$ è meglio sia orizzontale; all'occorrenza se ne alza su pali uno dei due estremi, ed all'altezza della montagna, trovata su quella base, si aggiunge la quota già conosciuta della linea stessa (fig. 6).

Determinati gli angoli interni $A$ e $B$ (da non confondere il primo col supplementare $x$, esterno al triangolo), guardando coi grafometri la cima $C$, si calcola dapprima il lato $b$, con la proporzione fra i seni e i lati: $\frac{c}{\text{sen}\, C} = \frac{b}{\text{sen}\, B}$; e poichè l'angolo interno $C$ è uguale a $180 - (A+B)$, così si trova $b = \frac{c \text{ sen } B}{\text{sen } 180 - (A+B)} = \frac{c \text{ sen } B}{\text{sen } A+B}$, poichè il seno d'un angolo è eguale al seno dell'angolo supplementare. Conosciuto $A$, si avrà pure il suo supplemento $x = 180 - A$, e il problema si ridurrà ad un triangolo rettangolo di cui si conosce l'ipotenusa $b$ e l'angolo $x$: il cateto opposto $h$, o altezza della montagna sarà eguale a $b$ sen $X$, e ponendo per $b$ il suo valore trovato prima, avremo

$$h = \frac{c \text{ sen } B}{\text{sen } A+B} \text{ sen } X = \frac{c \text{ sen } B \text{ sen } A}{\text{sen } A+B},$$

essendo $A$ supplementare di $X$.

Il tracciamento delle carte: le scale.

Il lavoro di rilievo e di misurazione può dirsi terminato, quando si hanno le quote e le distanze: comincia allora l'opera di trascrizione sulla carta. Anzitutto si fissa la scala a cui si vuole riprodurre il terreno: dato importantissimo, che attribuisce

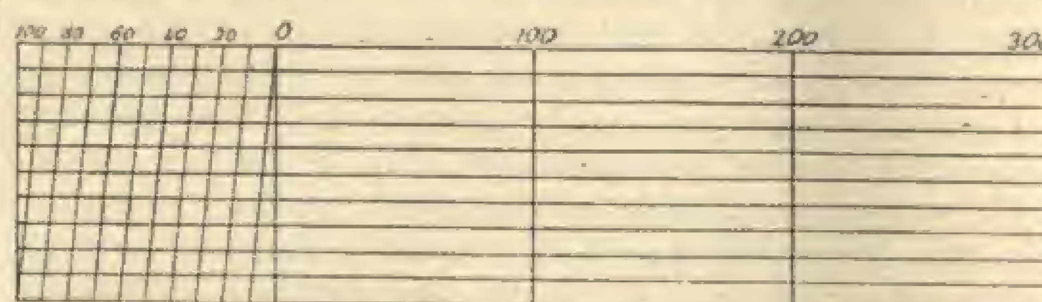



Fig. 10. — Scala ticonica, per le suddivisioni centesimali dell'unità data nella scala grafica.

alla carta il suo vero valore pratico e scientifico, poichè dà mezzo di risalire dalla carta stessa al terreno, arguendo dalle distanze segnate quelle reali. La grandezza della scala è anzi la base di una divisione del genere di carte, usata dai tecnici, e che corrisponde alla cura osservata e del resto possibile in certi particolari: così le carte *geografiche*, da 1 : 1 000 000 in su; le *corografiche*, da 1 : 100 000; le *topografiche*, da 1 : 10 000; i *piani* e le *mappe*, sotto 1 : 10 000.

Queste cifre sono le più comuni, perchè rendono più semplice la misura delle distanze: la quale si fonda sopra una proporzione, che dà i metri o i chilometri $x$ in funzione dei millimetri $m$ misurati sulla carta. Se ad esempio, è topografica,

$$1 : 10\,000 = m : x, \text{ donde } x = \frac{m\ 10\,000}{1},$$

per cui basta moltiplicare i millimetri misurati per la cifra della scala, indicante a quanti millimetri essi corrispondono sul terreno. Il calcolo diviene più difficile quando si tratta di scale intermedie alle precedenti, fra cui le più usate sono il doppio (200 000, 20 000), la metà (500 000, 50 000) e il quarto (250 000, 25 000) delle precedenti. A tal uopo, come sussidio alla scala *numerica*, consistente nelle cifre anzidette, si usa porre nelle carte la scala *grafica* formata da una riga la cui lunghezza rappresenta una distanza fissa divisa in chilometri. Presa, con un filo, o un pezzo di carta, ecc., la distanza fra due punti, si riporta questa sulla scala grafica, partendo da zero; nelle carte militari, per leggere i sottomultipli delle di-



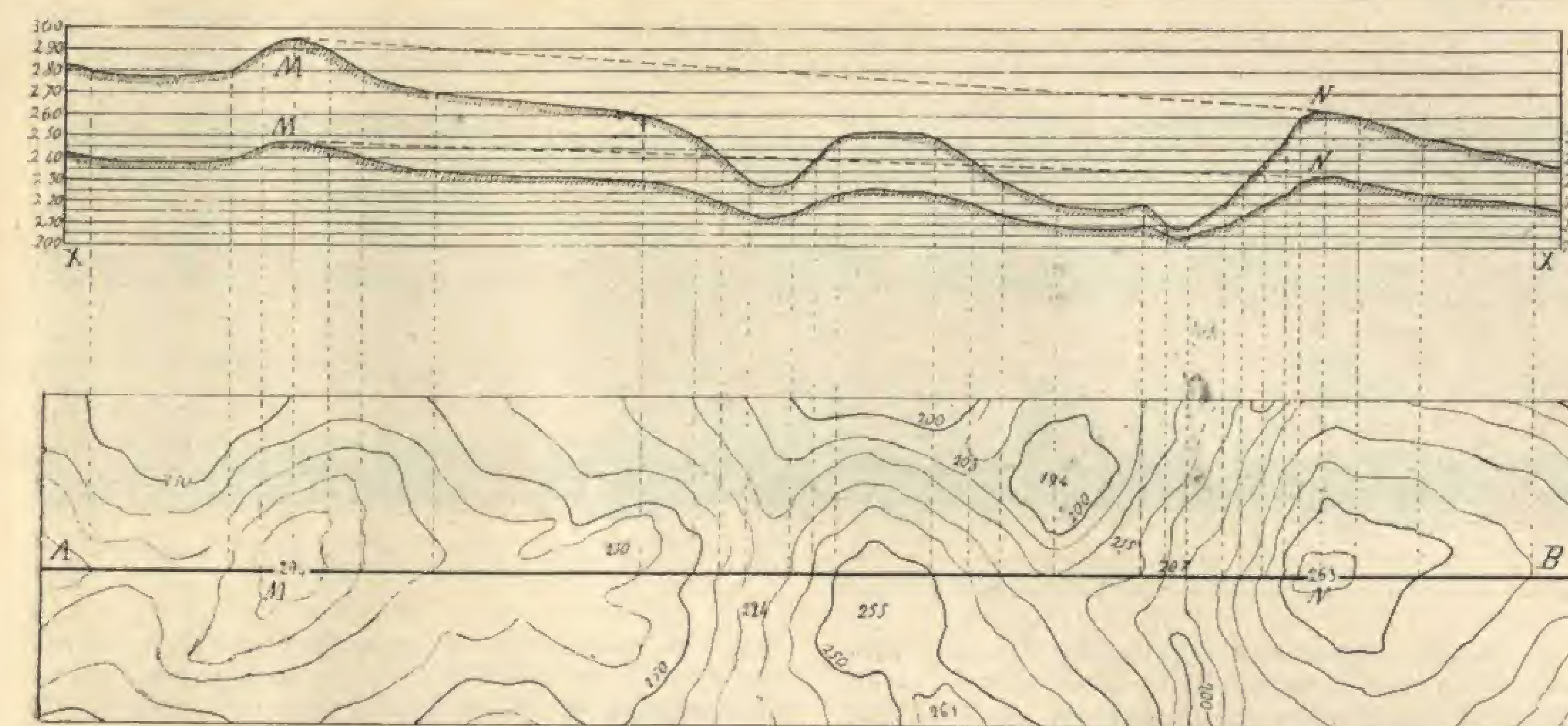



Fig. 11. — Profilo verticale di un terreno, ricavato dalle curve altimetriche, secondo la linea $A\,B$, e rappresentato a semplice e a doppia scala per accentuare meglio le disuguaglianze e verificare se dalla quota $M$ si può scorgere la quota $N$. Tracciato il diagramma superiore, con le ascisse $X\,X$ distanti, p. es. 1 mm. per ogni dieci metri (dislivello fra curva e curva), in scala semplice e 2 mm. in scala doppia, si alzano le ordinate verticali da ogni incontro della linea $A\,B$ con le curve, fino all'altezza corrispondente segnata nel diagramma. Questo deve comprendere le quote minima e massima delle altezze lungo la $A\,B$; i punti trovati con le ordinate si uniscono fra loro, tenendo conto, se del caso, dell'andamento del terreno attorno la $A\,B$. Volendo affrettare il lavoro, basta alzare le ordinate delle due alture in questione e di quelle intermedie.

visioni, a sinistra dello zero è aggiunta una di esse, suddivisa in ettometri. Questi misurano l'eccesso del filo o del pezzo di carta quando una loro estremità, a destra, combacia col segno dei chilometri interi che la distanza comprende (fig. 9).

Per maggiori approssimazioni in proposito, e sempre senza ricorrere al calcolo numerico, si è inventata la scala *ticonica*, composta di un rettangolo la cui lunghezza è $n$ volte l'altezza. Per una carta all'1 : 10 000, ove 1 mm = 10 metri, il rettangono, tracciandolo per $n$ ettom., sarà lungo $n$ decimetri e largo 1; si suddividono i due lati più lunghi in $n$ parti e gli altri due in dieci; si tracciano le orizzontali che congiungono le divisioni eguali di questi ultimi e le oblique congiungenti ogni divisione del lato superiore con quella precedente del lato inferiore. È ovvio che le oblique taglieranno le orizzontali in punti progressivamente e proporzionalmente sempre più distanti dalla verticale, dando così i decimi esatti delle suddivisioni: e pur disegnando in tal modo soltanto un quadrato a sinistra è possibile, alla scala 1 : 10 000, misurare graficamente persino i metri, rappresentati dai decimi di millimetro (fig. 10).

Le curve di livello e la cartografia militare.

La rappresentazione altimetrica del suolo esige altri espedienti, ed è in genere meno rigorosa nei dettagli — per quanto esattissima nell'assieme — della indicazione planimetrica. Quando si cerca nella carta anche un effetto pittorico, si disegnano

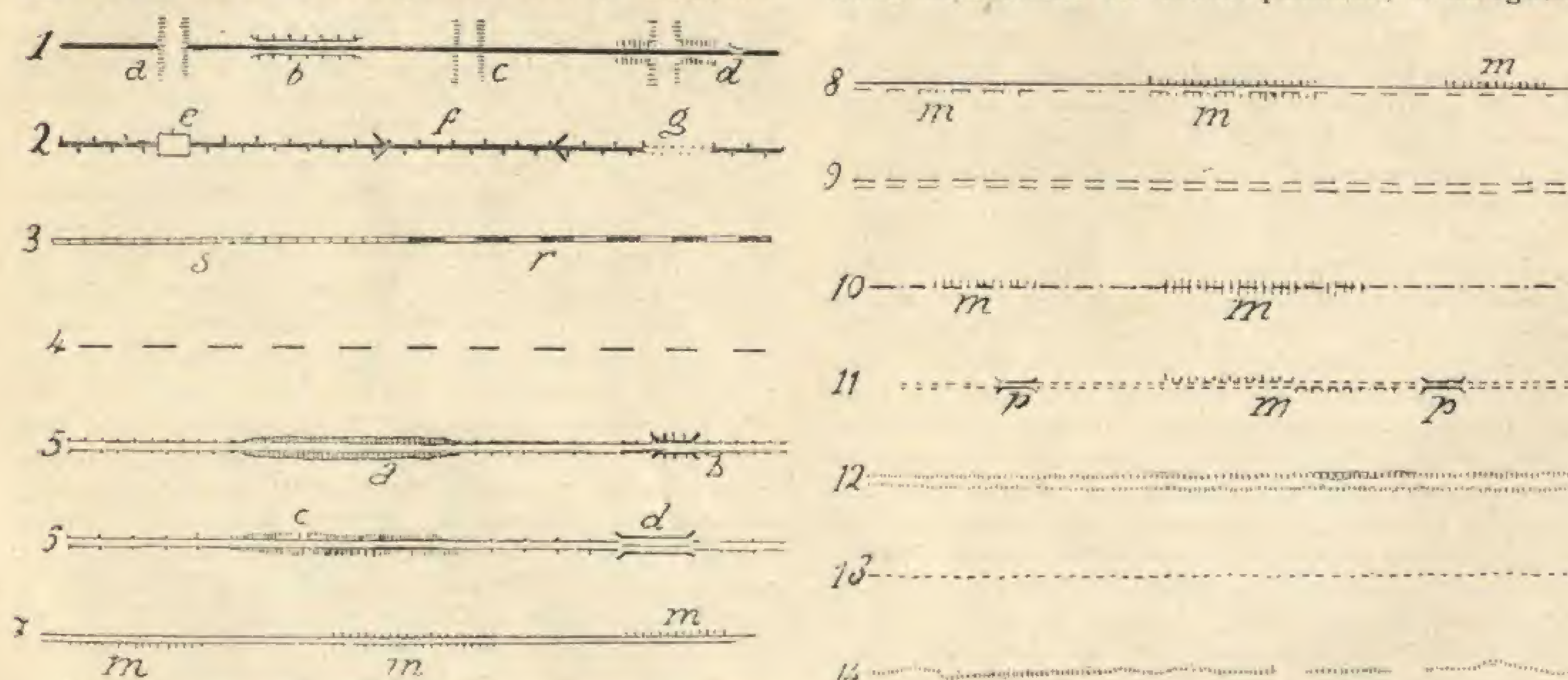


Fig. 12. — Segni convenzionali usati nelle carte topografiche militari: 1, Ferrovia a semplice binario (*a*, cavalcavia; *b*, ponte in muratura; *c*, passaggio a livello; *d*, sottopassaggio); 2, Ferrovia a doppio binario (*e*, stazione; *f*, ponte in ferro; *g*, galleria); 3, Ferrovia a scartamento ridotto o tramvie a vapore (*s*, su strada ordinaria; *r*, su sede propria); 4, Ferrovia in costruzione; 5, Strada carrozzabile di 1ª classe, larga almeno 6 metri (*a*, incassata; *b*, ponte in muratura); 6. Strada carrozzabile di 2ª classe, larga meno di 6 m., a fondo artificiale (*c*, in rialzo; *d*, ponte in ferro); 7, Strada di 3ª classe, a fondo naturale buono (*m*, fiancheggiata da un muro, da una parte sola o da entrambe); 8, Strada di 4ª classe, fondo naturale mediocre, servizio di campagna; 9, Strada in costruzione; 10, Mulattiera (*m*, fiancheggiata da muri); 11, Strada campestre (*p*, ponte in legno); 12, Tratturo: cammino spazioso, ma appena segnato, in pianura; 13, Sentiero, per lo più di montagna; 14, Sentiero difficile di montagna, con interruzioni.

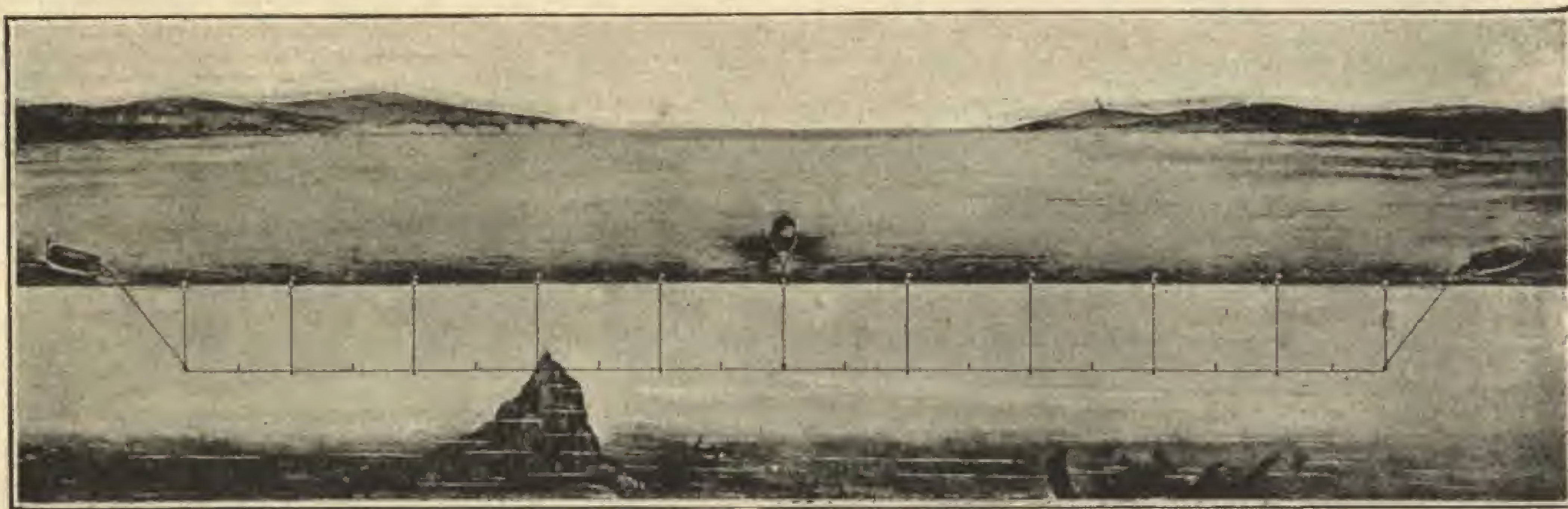


Fig. 13. — Triangolazione in prossimità delle coste: la base d'un triangolo formata in mare da fili d'*invar* assicurati nel centro da una boa, e mantenuti tesi da due lancie laterali.

le montagne mediante il tratteggio che, per conservare un valore scientifico, deve avere i tratti lunghi in proporzione all'altezza del monte e perpendicolari alla direzione della catena. Le cime, le dorsali, gli altipiani, risultano allora dagli spazi bianchi fra il contorno o i lati tratteggiati: volendo aumentare l'evidenza si ricorre al lumeggiamento, supponendo che la luce venga dall'alto, o, più spesso, dàl nord-ovest, dall'alto, a sinistra. Beninteso, il lumeggiamento non ha valore che nell'aiutare la comprensione d'assieme del paese.

Per le carte topografiche e quelle che hanno unico valore nella precisione, si ricorre ad un altro metodo, cioè alle *curve di livello*. Il lavoro sul terreno per trovarle è enorme, ma il risultato ha tale importanza da meritare la spesa: si cercano cioè tutti i punti che sono ad una medesima quota e si uniscono con una linea; indi si passa alle quote superiori e si fa altrettanto. Le quote prescelte sono sempre di cifra multipla di 10, o tutt'al più la metà o il doppio o il quarto d'un multiplo; la distanza in altitudine fra l'una e l'altra ha sempre una certa relazione con la scala della carta: e poichè tale distanza è costante, basta contare le curve successive e moltiplicare, per avere l'altezza d'un punto. Nelle scale topografiche all'1:10 000 sono in genere a ogni 10 metri di dislivello. Quando s'incontra una cresta o una conca, attorno alla quale il terreno discende o sale da ogni parte, la si indica con un numero, rappresentante il livello, che quasi sempre non è un multiplo esatto della distanza altimetrica assunta tra l'una e l'altra curva (fig. 11).

Queste curve, disegnate in nero o in colore meno spiccante per non confondere gli altri segni, hanno delle caratteristiche essenziali, che ad un occhio esercitato offrono subito la configurazione del terreno. Anzitutto, non s'incrociano mai, perchè esse sono dei contorni tracciati su tanti piani orizzontali che tagliano il suolo ad altezze diverse: in un pendio, la parte più alta occupa sempre una minore porzione di piano che non la parte più bassa. Caso mai, può accadere che il terreno sia dirupato e verticale in una zona: ed allora la curva superiore diviene tangente interna a quella inferiore; in linea generale, più le curve sono vicine e più il pendìo è ripido; misurando la distanza orizzontale fra due curve si trova subito l'inclinazione media del declivio che le separa. Ove è una cresta, attorno al numero si trova, quasi sempre una curva chiusa, tanto più stretta quanto più la cima è piccola e irta; così pure una curva che tende a chiudersi e poi continua, riaprendosi, indica l'esistenza come di un istmo di terreno alla quota corrispondente; due curve di medesima quota o di quote consecutive che si avvicinano senza toccarsi, segnano un passo, un avallamento, il cui piano sarà indicato talvolta da una curva esterna e più ampia delle altre due.

Si comprende in tal guisa anche l'andamento delle strade, quando esse passano a valle o nelle dorsali, e i loro punti dominanti o pericolosi; se ne scopre persino, di primo acchito, il carattere generale della pendenza, secondo che serpeggiano lungo le curve per superare lentamente i dislivelli, o le tagliano più o meno perpendicolarmente, per guadagnare le cime.

Tutto ciò appartiene peraltro alla cartografia e topografia militare, che in Italia, per tecnica di osservazione, di disegno e di stampa, e per genialità di cultori, ha raggiunto un grado altissimo di precisione.

Tuttavia, per quanto la scala sia modesta e l'accuratezza massima, molte cose non possono essere rappresentate al vero, perchè impossibili: ad esempio, ponendo 1 mm. di carta eguale a 10 metri di terreno, una strada larga 6 metri dovrebbe occupare solo 6 decimi di millimetro, il che è poco, e non permetterebbe certo d'indicarne lo stato. Perciò s'è ricorso a segni convenzionali, che i leggitori di carte debbono sapere a memoria, e dei quali alcuni riportiamo qui, a documentazione conclusiva del nostro studio (fig. 12). I più importanti sono quelli che riguardano le strade di diversa qualità e i ponti: strade che vanno dalla grande carrozzabile al sentiero che la pioggia trasforma in ruscello e che l'erba fa scomparire, obbligando poi gli ufficiali o gli esploratori a cercarlo sul terreno, orizzontandosi e regolandosi coi punti vicini. Altri segni riflettono gli abitati, i cimiteri ed anche le piccole cappellette di campagna, spesso in rovina; altri, infine, il genere di vegetazione, utilissimi per decidere sulla possibilità di mascherare o meno le truppe durante una marcia od un'azione tattica.

L'istruzione cartografica e topografica è forse una delle più essenziali per dare alla popolazione di un paese il mezzo di conoscerlo, di comprenderlo e di apprezzarlo. È preziosa per il giorno in cui i figli d'una nazione debbano difenderla: e non solo agli ufficiali, ma pure ai caporaletti che comandano una pattuglia od ai semplici soldati che, durante un'esplorazione, si fossero dispersi. Si è detto che nessun trattato di geografia vale una carta geografica ben disegnata e ben studiata; ma l'attaccamento degli Italiani al loro paese e la loro attività ne guadagnerebbero se, dopo aver ammirato le carte artisticamente colorate di tutta la penisola, prendessero amore a quelle che ne dettagliano il suolo, e, all'occorrenza, se ne sapessero servire.

**M. ROCCA.**





# ANALISI CRITICA DELL'IDEA DI PROGRESSO

## I. - L'evoluzione organica

*(Continuazione vedi numero precedente.)*

*Terebratulæ.* — Fig. 1. « Terebratula digona » Giura; Fig. 2. « Terebratula prælonga » Creta.



L'azione dell'ambiente di cui abbiamo messo in luce l'importanza nell'evoluzione organica vedremo ancor meglio delinearsi nell'abbozzare in seguito i tratti caratteristici dell'evoluzione considerata come vita del Tutto; nel mondo organico occorre osservare ch'essa è la legge essenziale, poichè condiziona la possibilità di applicazione delle altre due leggi: dell'eredità dei caratteri acquisiti, e della selezione intesa nel senso moderno. Facilmente questo s'intende quando si pensi che — riguardo alla prima di tali due leggi — le variazioni che dovranno essere ereditate sono una formazione dell'ambiente e che la possibilità della trasmissione, come funzione dell'organismo, è ancora funzione dell'ambiente (ed appoggiano queste considerazioni i risultati delle esperienze di Jacques Loeb e della sua scuola). Riguardo alla seconda: che la selezione naturale che avviene nell'ambiente, in prevalenza organico, è determinata dalla presenza di date specie in una data regione; quindi si riconnette alle questioni della distribuzione geografica delle specie e dell'influenza delle azioni meteoriche, geologiche, in una parola, cosmiche sugli individui viventi.

Ma ad altre conclusioni, di interesse non meno generale, conduce l'analisi di nuovi fenomeni della vita e della evoluzione organica.

È dei primi tempi della diffusione delle teorie trasformistiche sull'origine delle specie — ed, in generale, di una loro disgraziata interpretazione — delle prime affrettate conclusioni circa l'applicazione loro al mondo dei viventi, la concezione dello sviluppo delle forme lungo un *phylum* ininterrotto (le ramificazioni vennero poco più tardi introdotte, e presto moltiplicate, dall'Haeckel) dai probionti agli ultimi metazoi.

Una tal concezione, in seguito a nuove indagini paleontologiche, a più accurati studi di sistematica, ai risultati del mendelismo e in generale della genetica, ai risultati delle esperienze devriesiane, è venuta affatto modificandosi. Differenti sono le rappresentazioni che i varî naturalisti affacciano a spiegare schematicamente i fenomeni della derivazione e della successione delle specie; dal polifiletismo sergiano alle idee del Lo Forte, questo possiamo ricavare carattere comune: la negazione di una unicità nella direzione di sviluppo. L'evoluzione degli organismi non ha a suoi « criterî direttivi » altro che quello del passaggio da uno stato di omogeneità ad uno di eterogeneità e viceversa, assecondando le condizioni dell'ambiente. Spinti da questa necessità, gli organismi si sono evoluti in più direzioni; possiamo dire, tenendo presente il fatto che in natura esiste solamente l'individuo e che la divisione fra i gruppi organici è affatto arbitraria, in tutte le direzioni. Di più, questa unicità di sviluppo non solo non esiste in tutto il complesso delle forme organiche: essa non è presente neppure nell'evoluzione individuale, considerata rispetto all'organismo fisiologico e prescindendo dalla sua posizione sistematica. Su ciascun individuo ha presa una duplice determinante evolutiva; meglio, una molteplicità di simili determinanti che si compongono finalmente in due sorta di effetti esercitati sulla plastica organica, dipendente l'una dall'ambiente storico, l'altra dall'ambiente attuale.

Il concetto del polizoismo umano — l'uomo è una colonia — ed in genere degli animali superiori, cominciò ad affermarsi saldamente in scienza quando l'indagine microscopica ci rese avvertiti della grande divisione che naturalmente viene a stabilirsi tra le forme viventi considerate in funzione della cellula.

Conclusione logica, necessaria, ne è quella che unità organiche, personalità individue nel senso volgare dell'espressione, tra gli istoni non possono essere cercate, poichè codesti non risultano che di riunioni di più persone elementari.

I primi vaghi abbozzi di una teoria dell'individualità, derivante dalla questione degli zooniti e delle serie lineari in zoologia, si possono già trovare, al principio del secolo scorso, nelle opere del Dunal, di Mouquin Tandon (1827), del Dugès (1832); ma un impulso veramente vigoroso — ed è naturale che così sia — vien dato a questa branca di studî dall'introduzione in zoologia dei principî dell'evoluzione organica. Gli studi compiuti in questo senso, in Italia, con grande acutezza e grande originalità da Giacomo Cattaneo, in Francia, da Edmondo Perrier e dal Durand-de-Gros (che estese i risultati delle proprie ricerche alla spiegazione dei fenomeni medianici), in Germania dallo stesso Haeckel e, parzialmente, dal





Fig. 3. *Ammonitidi:* « Ammonites radiatus »; Creta. (Si sarà osservata nella serie d'esemplari che precede, la notevole uniformità morfologica, dal devon alla creta.) — Fig. 4. « Ammonite Aon » trias.







Figg. 5 e 6. *Rynchonellidæ:* « R. vespertilio » Creta. — Figg. 7 e 8. « Rhynchonella sp. » Giura. — Fig. 9. « Terebratula digona » Giura (Cfr. fig. 1).

Weissmann e dal Nägeli, condussero ancora più in là della cellula, alla ricerca dell'entità individuale semplice, ed in pari tempo vennero a porre un problema della personalità su basi biologiche.

La cellula stessa, non può ancora essere considerata come unità morfologica. Si accetti la teoria alveolare del Bütschli, quella micellare del Naegeli, quella plastidulare dell'Haeckel, quella fibrillare o quale altra si voglia sulla struttura intima del plasma cellulare, si giunge pur sempre a riconoscere che esso in ultima analisi consta di un avvicinamento di particelle più minute. Questi sarebbero i veri elementi fondamentali di ogni aggregazione organica. Dotati di una vita propria, li si volle riconoscere in quelle granulazioni amorfe che galleggiano in ogni infusione organica e che si assimilò senz'altro ai protomeri: alle unità primordiali costitutrici di ogni organismo, da un tal punto di vista.

Possiamo tralasciare le classificazioni, mal certe e più volte dallo stesso autore rimutate, dell'Haeckel, per esporre come il Cattaneo intende si succedano, in ordine di successiva complicazione, le diverse individualità animali. Pur tralasciando le micelle — o plastiduli — data la poca fondatezza dell'ipotesi che come omologhe ne considererebbe molte forme bacteriche, ed assumendo a individualità primaria la cellula, dall'aggregazione citotica si formerebbero le persone semplici (gastreidi di Haeckel, meridi del Perrier) quali l'Olyntus, l'Hydra, i Physemaria. Dalle colonie di persone semplici hanno origine le persone multiple (ipergastreidi, zoidi); colonie di cui ciascun segmento è una persona di primo grado adunque, come lo sarebbero i segmenti degli anellidi ed i miotomi dell'Amphioxus. È a questa categoria di colonie che appartengono i vertebrati; con essi, l'uomo. *Ma questa evoluzione delle forme individuali non si arresta qui.* Vi sono infatti aggregazioni di persone multiple, di queste individualità di terzo grado, unite a costituire i cormi. Tali gli echinodermi. Un'asteria, si crede filogeneticamente formata dalla riunione di cinque vermi anellidi — di quei vermi anellidi che il Liebe e il Geinitz scoprirono nel 1867, dopo che già l'Haeckel ne aveva profetizzata l'esistenza — sia che si ammettano semplicemente riunitisi per la testa o che col Perrier si veda nel disco centrale un verme capostipite che abbia dato origine, per prolificazione gemmipara, all'intero animale. Ma ciascun anellide di per sè è uno zoide, constando di una serie lineare di meridi.

Anche qui, se ci vogliamo mettere al punto di vista e lasciarci guidare dai criteri che indussero i sostenitori di un'evoluzione verso il meglio a vedere un progresso nella formazione di specie nuove dalle preesistenti, uno ne dobbiamo ammettere, che dalla semplicità individuale della granulazione plasmatica ha tratto l'alto grado di individualità degli echinodermi. Qui abbiamo un criterio nuovo per giudicare del valore rispettivo delle posizioni occupate dai singoli organismi nel grande mare delle forme organiche, vale a dire del loro grado più o meno progredito.

Se il progresso realmente esiste, esso deve avere un'unica direzione, nello sviluppo delle forme che esso regge. Anche in matematica si dimostra che una variabile non può contemporaneamente tendere verso due limiti. Qualunque sia il numero dei criteri su cui si basi il nostro apprezzamento del progresso in una data categoria del divenire, essi dovranno concordare nei loro risultati. Così, nel progredire graduale delle forme organiche, il criterio primitivamente e generalmente ammesso, fondato sul grado di differenziazione fisiologica, dovrà condurci alle identiche conclusioni cui ci tragga questo secondo, che ha a sua base la valutazione del grado d'individualità. In che rapporto stanno dunque in realtà questi due « punti di vista »? E, in primo luogo, come può da una forma d'ordine inferiore avere origine una forma dell'ordine che è immediatamente superiore? Ogni morfologia è, in ultima analisi, la risultante di una somma di processi fisiologici. La fisiologia è la realtà, la morfolagia una schematizzazione astratta, opera del nostro pensiero che fotografa, per così dire, astraendo dalle particolarità individue, specifiche, generiche, familiari, a seconda dei casi, una disposizione di organi nello spazio e relativamente gli uni agli altri.

Una forma caratteristica di un tipo d'individualità, ma che stia al suo limite superiore, per così dire, ai confini del tipo stesso, vien chiamata forma protobiotica. La differenziazione ulteriore che sotto la spinta e la guida dell'ambiente la forma protobiotica può subire, ha due vie aperte alla propria estrinsecazione: o trasformarsi in una colonia di forme di pari grado (originare quindi una forma simbiotica e passare nel grado superiore d'individualità) oppure, rimanendo nello stesso ordine, differenziarsi ulteriormente ed acquistare una maggiore complessità fisiologica, una più spiccata centralizzazione di funzioni, un'ergonomia più suddivisa, una più grande complicazione anatomica. Contemporaneamente una tal forma — forma autobiotica — perde la facoltà di riprodursi per gemmazione, riservandosi la sola riproduzione sessuale. Viene così eliminata la possibilità di una aggregazione di siffatte forme autobiotiche. Se le forme di un grado superiore d'individualità sono, rispettivamente a quelle del grado inferiore, più progredite, di questa loro maggior perfezione non potendo noi altrimenti accorgerci, se non in base alla loro differenziazione fisiologica, cioè al primo criterio, esse tutte ci dovranno apparire più complicate, nella loro struttura interna, di tutte le forme del tipo rispetto al quale esse sono una aggregazione di unità. È questo veramente il caso?

Il grandioso gruppo delle persone composte (zoidi-ipergastreidi) comprende nel suo insieme quel complesso numerosissimo di forme animali che dai vermi segmentati, attraverso i cordati, giunge sino alle forme superiori di vertebrati. L'uomo vi è compreso. Dai vermi in poi, considerati sotto l'aspetto sistematico, il progresso per forme simbiotiche è cessato; fatta eccezione per gli echinodermi. Di conseguenza, ciò che ci fa giudicare animali superiori le classi degli amnioti, per rispetto agli elminti ametamerici ed alle



forme protobiotiche del tipo, è l'alto loro grado di differenziazione fisiologica. Ma un'attività fisiologica, se implica la presenza di organi che l'esercitino, è pure causa determinante di neoformazioni: col pronunziarsi dell'ergonomia si fanno più spiccate la centralizzazione delle funzioni e la differenziazione degli organi. Attività fisiologica superiore significa grande complicazione della struttura istologica, della morfologia macro e microscopica. Ora, il più alto grado ne è indubitatamente posseduto dai primati: tra questi, dalla famiglia Hominidae, in cui differenziazione e centralizzazione giungono al sommo. Così l'uomo è il « re degli animali » da un simile punto di vista; l'incarnazione superiore, l'incarnazione ultima possibile, anzi, secondo Drummond, della perfezione organica. *Post hominem nihil praeter deus.* Come si accorda ora il risultato di questo modo di vedere, con quell'altra conclusione cui giunge l'analisi comparata delle individualità animali, e che riconosce, al disopra del grado di persona multipla, quello di cormo e quindi, nella graduatoria del progresso, collocherebbe un riccio di mare al disopra di un uomo? (1).

Un risultato simile è indiscutibile. I due criteri che a tanto contrastanti conclusioni ci conducono, hanno, considerati in rapporto all'intelletto umano, precisamente lo stesso grado di attendibilità. È per convenzione — o piuttosto per un altro più intimo movente, che vedremo più avanti — che abbiamo scelto il primo a preferenza del secondo, per non saper noi disfarci d'un tratto dalle idee tramandateci dagli inizî stessi della zoologia, le quali considerano i mammiferi animali superiori. Nè la discordanza fra i risultati può attribuirsi ad una ipotetica completa estraneità dei due criteri: anzitutto, potendo ciascuno di essi, separatamente considerato, esser norma di progresso, come più indietro osservai, le illazioni ultime, cui ambedue conducono, se progresso non è una chimera della nostra mente, dovrebbero concordare; d'altro canto, una simile eterogeneità, se vagliata al lume di una critica imparziale, svanisce. Già ho notato come morfologia e differenziazione organica non siano, in ultima analisi, che risultanti del fenomeno fisiologico. È implicita in questa osservazione l'asserzione della unità fondamentale dei due criteri.

(1) Occorre avvertire che l'uomo non è dagli anatomici ritenuto del resto il più perfetto degli animali anche sotto questo rispetto. Dice il Morselli: « la ergonomia del bue e del cavallo sono, ad esempio, ben superiori alla differenziazione anatomica umana ».

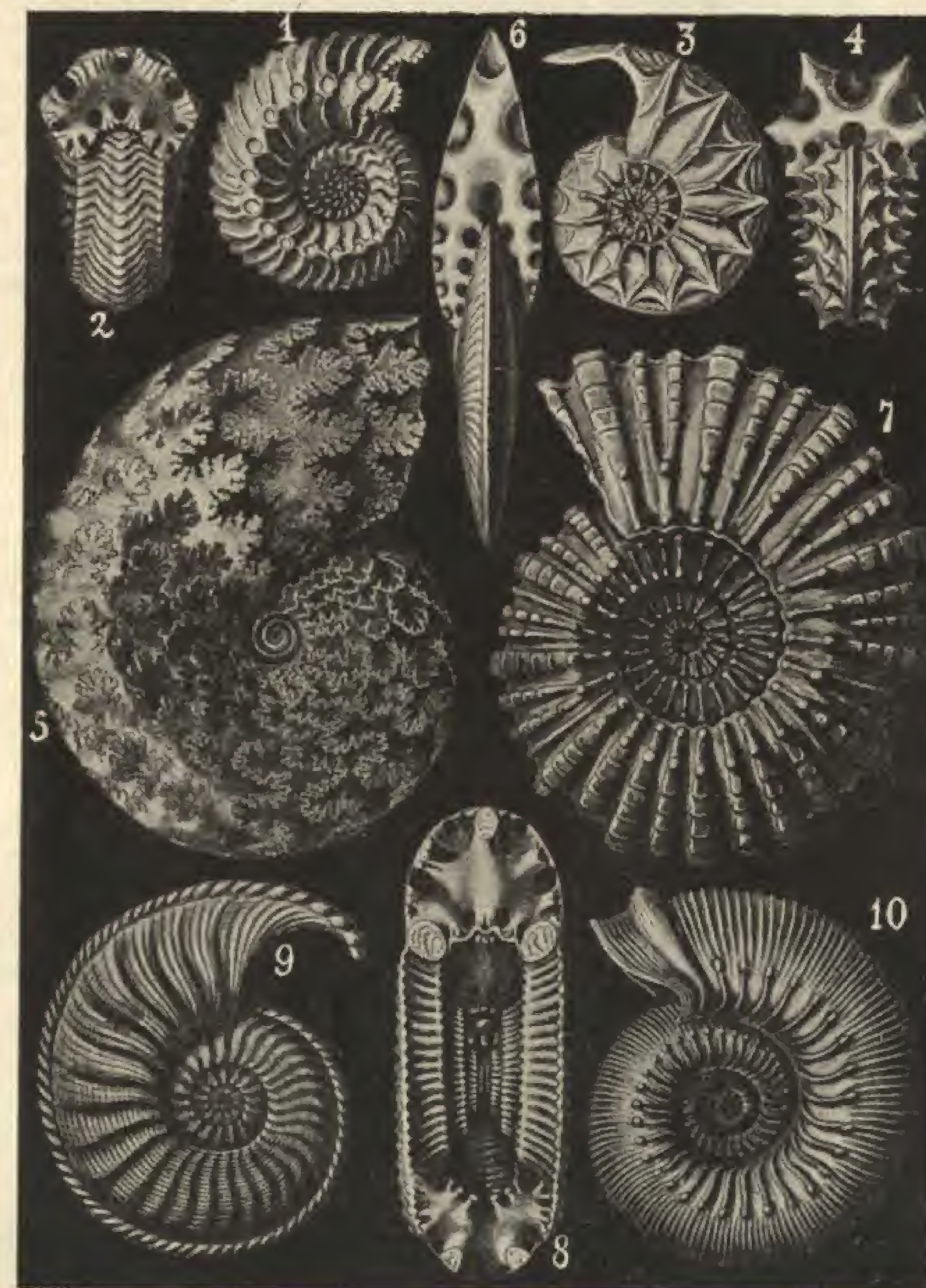



Fig. 10. — *Ammonitidi:* 1, A. cordatus (Cardioceras id.) da sinistra; 2, id. dal lato ventrale; 3, A. Coupei, da destra; 4, e dal lato ventrale; 5, A. opulentus, da sinistra; 6, id. dal ventre; 7, A. mamillaris; 8, A. cavernosus, sezione frontale attraverso le valve, parallelamente al lato ventrale; 9, A. rotula; 10, A. Humpryi.

Le due conclusioni, adunque, cui siamo giunti, ed a cui potremmo giungere in tanti e tanti altri casi, se volessimo soffermarci ad una rivista accurata delle forme animali, pur rivelandosi perfettamente giustificate se considerate singolarmente, se poste a confronto, si trovano in patente contraddizione. E la contraddizione si riporta, generalizzando, sul concetto di progresso, veduto da differenti punti di vista.

Non ci troviamo qui di fronte ad un'antinomia del pensiero; l'enigma sussiste ed è inesplicabile, in quanto domina nella mente umana l'altra idea, che tanto spesso fa velo ai suoi giudizî, di un progresso nel senso teleologico. Soppressa una simile idea, se astraendo quanto più ci è possibile dal nostro Io personale, esaminiamo il divenire delle forme organiche sotto il suo duplice aspetto, questa duplicità, che solamente sussiste davanti all'astrazione generalizzativa, alla sintesi comprensiva, si risolve in una unitarietà, sotto l'aspetto causale: l'unica unitarietà che noi possiamo vedere nell'universo e tanto più se considerato per rapporto all'individuo organico. Anche qui troppo spesso noi corriamo all'assalto dei grandi problemi armati di tutto il voluminoso bagaglio dei nostri pregiudizi e di formazioni che non sono se non opera della nostra mente. Essi c'impediscono di vedere, nel fenomeno, la realtà esistente, e nel mondo delle forme organiche, l'individuo; che è ciò che realmente e solamente esiste.

L'aver adottato come metro per la misura delle entità viventi la specie, è comodo, ma non è corrispondente alla realtà: in natura vi sono solamente individui. E, considerata per rispetto all'individuo, l'azione delle forze ambienti, la molla dell'evoluzione, componendosi nella sua unità di organismo, rende una pure la propria risultante. Una, poichè essa è, senza tendere.

Diceva Goethe, spirito che profondamente sentì la natura:

*« Natur, du ewig keimende, schaffst
jeden zum Genuss des Lebens... »* (*)

« Vivere, vivere! — scrive il Mackenzie in una sua ispirata pagina. — Quali che siano i desideri palesi o reconditi, qualunque sia l'interesse o la passione che muova, il movente ultimo sgorga pur sempre dal profondo, originario impulso vitale, che senza sosta vuole affermarsi, oggi ancora, dopo i millenni trascorsi, come si riaffermerà nei millenni a venire. Cadono a vicenda i legionarii intorno ed altri accorrono a sostituirli; la grande Patria permane, lontana e presente, la Vita universa per la quale sorgiamo e decliniamo, trascurabili e necessarii istrumenti insieme ».

Lo « scopo » di vivere è una « necessità » per l'organismo. — Su questo, l'ambiente agisce in doppio modo: mediante il « sè » di un tempo trascorso che nell'individuo lascia una traccia immarcescibile, la quale si propaga di generazione in generazione (eredità dei caratteri acquisiti), e mediante il « sè » del momento presente che sull'organismo agisce come una forza continua. Ora, il risultato di una forza continua è la variazione. Dal primo di questi modi d'agire, dipende, nel nostro caso, la forma individualitaria; dal secondo, come tutti sanno, il grado di complicazione fisiologica (forma biotica del Cattaneo). Le due azioni, come provenienti da una causa comune, coesistono, si integrano, oscillando intorno a valori medî secondo è richiesto dalle condizioni d'ambiente. Non tendendo a scopo veruno, al di là di quello che sia l'equilibrio istantaneo con le forze esterne dell'ambiente, esse non si escludono mutuamente, come sembrerebbe, se ci collocassimo ad un punto di vista che ne considerasse la prosecuzione intenzionale al di là dell'individuo.

Così, la coesistenza di una forma individualitaria e di un grado di complicazione fisiologica è spiegabile solamente se si ammetta non esistere nelle forme organiche una tendenza al progresso.

Lo stesso problema ci si ripresenterà sotto altre vesti, in altri campi della nostra indagine. Prova significativa anche questa che la visione di un divenire teleologico nelle cose, e le concezioni illusorie che l'accompagnano e vanno tratto tratto risorgendo dietro alla contemplazione dei fatti dell'universo, sono opera, forse incosciente, dello spirito umano nel suo automorfismo.

È così che, a base delle idee caratteristiche di ognuna delle grandi costruzioni del pensiero speculativo nei secoli trascorsi, troviamo la raffigurazione del progresso, dalla palingenesi delle filosofie orientali e dal concetto vedico delle successive emanazioni dell'Essenza originale, alle odierne idee sull'evoluzione teleologica. Magnifico esempio del valore etico ed intellettuale dell'idea di progresso ci porge il cristianesimo; la primitiva concezione delle virtù necessarie al conseguimento della vita beata vien resa più concreta con lo stabilirsi dai dottori della chiesa delle virtù teologali e di quella gerarchia di gradi crescenti nella perfezione morale che dall'uomo sale a Dio. Ma il concetto cristiano, in questo campo, come in quello di tutta la dottrina, ha scopo e natura eminentemente pratici. Coloro che più risentirono l'influenza del cristianesimo e, pur negandolo come dottrina di fede e sistema di conoscenza, più vi si avvicinarono nello spirito, furono i neoplatonici; in Plotino, liberata dal carattere suo pratico e chiesastico, ritroviamo, nebulosamente metafisicizzata, una concezione del progresso che molto si accosta a quella cristiana, innalzata al grado di intuizione cosmica. Dal nulla al corporeo, all'anima, sino al Nous ed all'Essenza originale, è una sola scala ascendente di valori, che l'uomo deve percorrere, per avvicinarsi, il più che gli sia dato, all'entità primigenia, dalla quale ogni cosa emana. La teorizzazione speculativa e la didache etica sono nell'opera plotiniana immediatamente contigue; la prima è la ragion d'essere della seconda, questa, la conseguenza necessaria di una simile grandiosa idea di progresso.

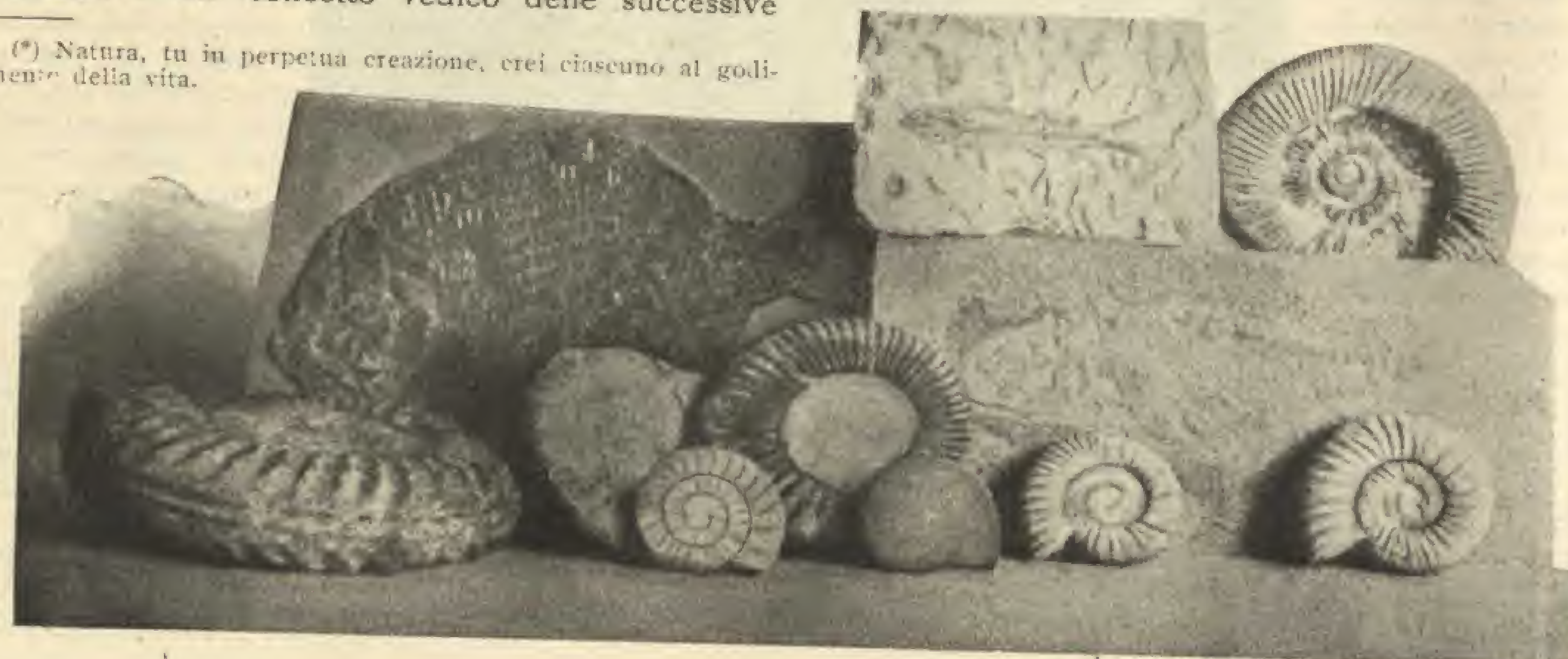
Questo automorfismo della mente è andato gradualmente riconoscendosi, è vero, attraverso le ere di pensiero, ma è pur vero che in pari tempo esso è venuto riconoscendo esservi una estensione di se stesso, dei cui limiti, della cui essenza, del cui valore per rapporto alla cognizione esso non ha che una coscienza oscura: la coscienza ch'ei pervada sino nelle ultime latebre la conoscenza e che non ne lo si potrà mai separare.

Troveremo dunque ancora, nel procedere oltre, i risultati dell'opera sua più o meno palese, nei campi dell'evoluzione cosmica come in quelli dell'evoluzione del pensiero.

Perchè un animale più complesso è un animale più perfetto? — Un indotto di scienze morfologiche non esiterà ad indicare tra un platelminto e una scimia, quest'ultima come animale superiore, ma rimarrà in dubbio tra una conifera ed una filicinea arborea, od una fanerogama angiosperma. La grande verità è questa: l'uomo giudica più perfetto ciò che più gli assomiglia; collocatosi al sommo della successione delle forme animali, prende se stesso a termine di paragone. Davanti ad un mondo apparentemente tanto diverso da quello cui l'uomo appartiene, nel mondo in cui la clorofilla sostituisce l'emoglobina, l'incolto non sa trovare un termine di confronto, si smarrisce, rivelando chiaramente la natura del processo psicologico per il quale è portato a giudicare del migliore.

Stimato sè l'animale perfetto, era naturale che nella mente dell'uomo i concetti di perfetto e di complesso (di « apparentemente » complesso, notiamolo bene) si associassero, e, di conseguenza, venisse giudicato semplice ciò che non era ritenuto perfetto. Il semplice, in realtà non esiste; il semplice è un parto dello spirito umano impossibilitato ad afferrare il « complesso » nella sua totalità, poichè il tutto concorre al determinismo di ogni singola parte del divenire. Semplice e complesso sono categorie stabilite dalla scarsa acutezza delle nostre operazioni d'indagine e di discriminazione; nella realtà, essi non si differenziano, essi non esistono. Solo recentemente gli studi di Bütschli, Dellinger, Schaudinn, Pénard e di molti altri hanno mostrata l'erroneità di questo concetto in biologia, dove esso era applicato agli animali inferiori, giusta il processo psicogenetico cui ho accennato, dacchè per essi ci si sono venute rivelando minutissime e complicate strutture nei lobosi e nei flagellati, ch'erano stati considerati come i più semplici fra i protisti, e vengono messi in nuova luce i risultati di alcuni studi dell'Haeckel e del Verworn, riguardo all'intero regno dei protisti, sotto l'aspetto somatico e fisiologico e di moltissimi altri ricercatori sulla minuta complessità di struttura e di funzionamento degli organismi cosidetti « inferiori ». Poichè l'organizzazione più perfetta è quella che meglio assomiglia alla umana, in biologia ed in sociologia, all'ordinamento sociale nostro; in filosofia il più adeguato sistema è quello che più si rallaccia alle condizioni ed alle conclusioni del pensiero contemporaneo; in mitografia comparata le religioni più profonde di significato, di più alta portata, sono quelle che ci ricordano la religione prevalente, anche se essa non è più la nostra. — Altri motivi concorrono a determinare tali pronunciamenti; quello menzionato è il principale.





**EDGARDO BALDI.**

(*) Natura, tu in perpetua creazione, crei ciascuno al godimento della vita.


**Cenno bibliografico.**

Elenco di alcune opere che svolgono con maggiore ampiezza singoli punti, cui nel testo è appena accennato, specie sotto il rispetto descrittivo ed obbiettivo:

*G. Cattaneo:* « Le colonie lineari e la morfologia dei molluschi ». Dumolard. Milano, 1882. (Trattazione completa, classica.)

*H. W. Conn:* « Il metodo dell'evoluzione ». Bocca. Torino, P. B. S. M., 1907. (È una buona *mise au point*, fatta eccezione degli studi più recenti, dal De Vries in poi.)

*O. Hertwig:* « Allgemeine Biologie ». Jena. Fischer, 1909. (Grande trattato, classico.)

*F. Raffaele:* « L'individuo e la specie ». Palermo. Sandron, 1906. (Volumetto concettoso, interessante per l'originalità delle vedute espostevi. Citato nel t.)

*Wilson:* « The Cell in development and inheritance ». Macmillan. Londra, 1902.

*A. Gemelli:* « L'enigma della vita ed i nuovi orizzonti della biologia ». Firenze. Libr. ed. Fior, 1914. (Buono come rapida e popolare esposizione di fatti e teorie, discutibilissimo dal lato ideologico.)




# ISTRUMENTI ASTRONOMICI

## V. — OSSERVATORÎ (*)

L'Austria-Ungheria è pur essa abbastanza ricca in Osservatorî. Di questi uno solo governativo: quello di O-Gyalla (Ungheria) fondato nel 1871 dal ricco dilettante von Konkoly e da esso regalato allo Stato nel 1899. Possiede rifrattore equatoriale di 256, 162 e 121 mm. ed altri strumenti. Otto sono gli osservatorî universitari: a Budapest, quello geodetico del Politecnico, fondato nel 1856; a Cracovia, fondato dal 1787 al 1790 e ricostruito nel 1858; di Gratz, fondato nel 1875; Politecnico e geodetico, a Lemberg (Galizia), fondato nel 1880; a Praga, presso l'Università tedesca, fondato nel 1751 dai Gesuiti; a Smichow presso Praga, dell'Università Czeca, fondato nel 1891; quello astronomico e geodetico delle scuole tecniche superiori di Vienna, fondato nel 1868, e, pure a Vienna, quello dell'Università fondato nel 1735 in casa propria dal matematico di Corte, ingegnere ed astronomo italiano, del Friuli, G. G. di Marinoni (1676-1755). Trasferito nel 1765 all'Università Maria Teresa, nel 1819 l'osservatorio venne trasformato dal celebre astronomo boemo J. J. von Littrow (1781-1840). Il figlio del Littrow, Carlo, fece i piani del nuovo Osservatorio, nel 1877 remossi fuori della capitale sulla collina detta Türkenschanze, a 240 m. d'altitudine e a 3 km. dalla città. Ha 3 rifrattori equatoriali, dei quali uno Grubb di 680 mm. per 10 (il più grande che l'Impero possegga), un secondo, Clark, di 300 mm., ed il terzo *Coudé* Henry-Gautier di 378 mm., dono del barone astronomo A. di Rotschild; più un quarto fotografico Repsold di 324 mm. Inoltre strumenti meridiani e così via.

Vienna ha diversi osservatorî privati: quello dell'ing. Satori; poi — per ora — due per la marina a Pola e a Trieste, con rifrattore equatoriale di 256 mm.. Tre ne ha per la pubblica istruzione: ad Agram, eretto nel 1904 dalla Società di scienze naturali di Croazia; a Kalocsa (Ungheria), fondato dai Gesuiti nel 1879; a Kremmünster (Austria), dei Benedettini, costruito nel 1760; oltre

(*) *Continuazione vedi N. 5.*

una decina di privati fra i quali citerò i seguenti. L'osservatorio di Hereny, eretto da von Gothard nel 1831, con telescopio Browning di 270 mm., spettroscopî, obiettivi fotografici, ecc.; ad Insbruck dal von Oppolzer, con R. equatoriale di 108 mm., telescopio di 400 mm. ed altri strumenti, ora chiuso; quello del barone Podmanicsky a Kis-Kartal (Ungheria); quello di Ondrejov (Boemia); quello di Ottakring (Vienna), con refrattori equatoriali di 270, 160 mm., ecc., ove si lavora alla carta del cielo e quello di... Lussimpiccolo (Istria).

Nel 1893, una ricca vedova, la signora Fanny Manora-Gopcevic, fondava nell'isola di Lussimpiccolo, in una posizione « meravigliosa » un « Manora Sternwarte » munito di varî strumenti: principale, un rifrattore equatoriale Reinfelder e Hertel di 178 mm. per m. 2,68, sembra fosse perfetto... Le osservazioni cominciarono nel maggio 1894 col signor Leo Brunner (pseudonimo che pare nascondesse il nome di una grande personalità) come direttore e la signora Manora quale assistente. Presto l'osservatorio, per mezzo anche di una pubblicazione (« Astronomische Rundschau », abb. 14 corone), comunicò meraviglie, specialmente su Marte. Visioni magnifiche, scoperte di nuovi canali, con disegni, altri straordinari lavori, ecc. La cosa durò per 10 anni. In quel periodo di tempo, nessun osservatorio otteneva su Marte simili risultati meravigliosi. Ma nel 1908 tutto cessò, e si ebbe notizia che l'osservatorio — compreso il magnifico rifrattore che sdoppiava 0" 54 e mostrava il compagno di Sirio, gli abitanti, *pardon*... i satelliti di Marte, Urano, Saturno, ecc., — sarebbe stato venduto; e pochissimo tempo dopo, altra notizia firmata Leo Brenner: osservatorio venduto, riacquistato, trasportato a 100 m. e tutti gli astronomi invitati a farvi le loro osservazioni...! Senonchè, dopo il 1910, trovasi il nome del signor L. Brenner quale osservatore ad Arequipa (Perù) succursale d'Harvard (S. U.).

* * *

Sopra i 15 osservatorî governativi della Russia ben 9 sono universitari: Helsingfors (Finlandia) eretto nel 1829 e ricco di strumenti; Jouriew (nel 1839 la città di Dorpat riprese il suo antico nome di Jouriew), cominciato nel 1809 e terminato nel 1816, possiede ancora ora il rifrattore equatoriale di 240 mm., un po' antiquato, del Fraunhofer e diversi strumenti; Kasan: 2 osservatorî, quello costrutto dal 1833 al 1840 che serve specialmente a l'istruzione, con diversi strumenti, ed uno regalato dal dottor Engelhardt, membro onorario dell'Università, inaugurato nel 1901 in aperta campagna, a 20 verste dalla città, con strumenti di 306 mm. Grubb, 135 mm. Repsold, 162 mm. Merz, strumento meridiano 68 mm. Bamberg, ecc.; Kharkov, fondato nel 1808, con diversi strumenti; Kiew, costrutto dal 1841 al 1845 con rifrattore fotografico Merz, Steinheil e Repsold di 245 e 190 mm.; Mosca, stabilito nel 1833; Varsavia, nel 1820. Tre sono gli osservatorî governativi: il primo, sul quale particolarmente mi intrattengo, è quello « Centrale Astronomico Nicola » a Pulkowa.

Il celebre astronomo Federico di Struve (1793-1864) fece i suoi studî all'università di Dorpat, diventando, nel 1817, direttore dell'osservatorio; ma il suo desiderio di dotare la Russia di una moderna e grandiosa specola, col maggior rifrattore mondiale, lo indusse a studiare la questione e ad interessarne in special modo l'imperatore Nicola I, il quale, malgrado le altrui smentite, amava la scienza (1). Direttore del nuovo istituto fu nominato lo Struve, il quale accettò a patto che l'osservatorio fosse munito del più grande rifrattore equatoriale d'allora. Richiesto dall'imperatore della località scelta, la indicò sulla carta; Nicola, a sua volta, tracciò su di essa, a matita, un circolo un po' informe che dagli ingegneri, poi incaricati delle costruzioni, dipendenze e relative chiusure, fu rispettato scrupolosamente (2) nelle costruzioni. La località era sulla collina di Pulkovo (74 m. d'altitudine), a circa 20 verste dalla capitale. I lavori durarono dal 1835 al 1840, costando complessivamente circa 2 milioni di lire. Vi si installarono (1838) un gran cerchio di 148 mm. ed il massimo rifrattore equatoriale dell'epoca: 380 mm. per m. 6,80, ambedue opera di Merz e Mahler (nel 1840 Parigi ebbe un simile strumento di 380 mm. per m. 8 del Lerebours e Harvard [S. U.]). Ora l'osservatorio possiede in più due grandi strumenti meridiani di 148 mm. e 3 equatoriali; 2 fotografici di 330 e 170 mm. Clark e Merz ed il più potente rifrattore della Russia, dovuto, nel 1886, ad A. Clark di Boston (S. U.). Misura 760 mm. per m. 13. L'istituto impiega 20 persone, ha due pubblicazioni e una succursale a Odessa (osservazioni di stelle fondamentali) con 3 strumenti meridiani di 148, 108 e 108 mm. A Odessa vi è pure un nono osservatorio universitario con equatoriale fotografico di 165 e 152 mm. Il secondo osservatorio governativo della Russia fu stabilito nel 1878 a Taschkent (Turchestan) e il terzo a Tiflis. Vi sono infine un osservatorio internazionale di latitudine a Tshardjui (Asia) e 2 osservatorî della marina: a Cronstadt (del 1820 circa), ed a Nicolaieff (1821).

Parecchie le specole private e due le società. Il « Circolo dei dilettanti di fisica e di astronomia » a Nijni-Novgorod (fondato nel 1889: quotizzazione 3 rubli; con piccolo osservatorio, pubblicazione annuale di un almanacco astronomico) e la « Société astronomique Russe » fondata a Pietrogrado nel 1890 (quotizzazione 5 rubli; pubblica un Bollettino, annuale). Vi è inoltre una società fondata da poco a Mosca.

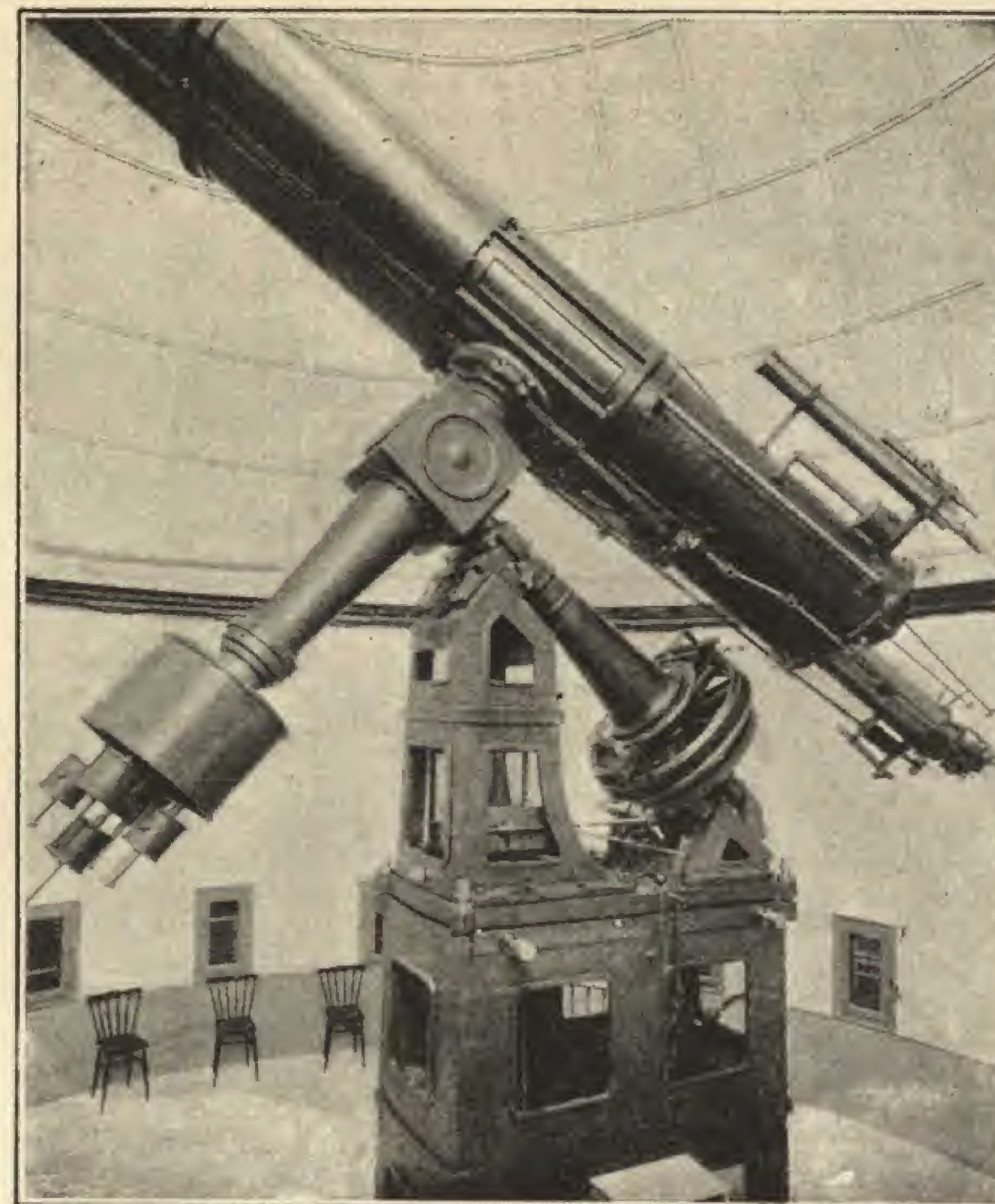
* * *

Il bilancio delle specole spagnuole è il seguente. Barcellona: Osservatorio Fabra della R. Accademia di scienze ed arti, dovuto, nel 1902, ad un cospicuo legato di Camillo Fabra, marchese d'Allela; ne è direttore il noto dilettante J. Comas Sola, astronomo di grande capacità. L'osservatorio possiede un bel rifrattore equatoriale doppio di 330 mm. per m. 6,50 di eccellente qualità — suo potere *teorico* è di 0" 36, eppure il Comas è riuscito a sdoppiare stelle distanti 0" 29 a 0" 23 — bello ed elegante strumento che non voglio tralasciare di mettere sotto gli occhi al lettore (fig. 3), dovuto all'esimio costruttore parigino, al quale tanto deve la scienza: Mailhat, costruttore pure

(1) Il seguente aneddoto lo prova. In Russia si dava molta importanza alla telegrafia. Alessandro I se n'era molto occupato, ma non si era giunti a nulla di concreto. L'abate Hauy, che tanto fece pei ciechi, ed un certo Volque, avevan fatto varî tentativi al riguardo quando un impiegato dei fratelli Chappe (creatori del telegrafo aereo), P. G. Chatau, propose a Nicola un nuovo sistema che venne subito accettato ed eseguito. Il giorno dell'inaugurazione della linea principale, Pietroburgo-Varsavia (148 stazioni), Chatau vide giungere l'imperatore con un dispaccio da spedire. Il direttore (Chatau), si accingevo a farlo, quando Nicola, scartandolo bruscamente, si avvicinò all'apparecchio e spedì il dispaccio riuscendovi pienamente. Segretamente aveva studiato per conto suo il funzionamento dell'apparecchio!

(2) Ho questo particolare dallo Schiaparelli, che, come si sa, fu allievo dello Struve.





Equatoriale fotografico (2 ob. 380 mm.) dell'Osservatorio Fabra di Barcellona.

del circolo di 202 millimetri dell'osservatorio.

Madrid: osservatorio astronomico e meteorologico, fondato nel 1792. Possiede un rifrattore equatoriale di 203 mm. ed un circolo di 140 millimetri, il tutto Troughton e Simms.

San Ferdinando (Cadice): Istituto e osservatorio della marina, che data dal 1793. Ora è ricco d'istrumenti: Circolo di 203 millimetri Troughton e Simms; 5 rifrattori equatoriali (uno 280 millimetri Brunner, uno 152 mm. Cooke e due idem Grubb; uno Secretan e uno doppio fotografico 330 e 200 millimetri; siderostato Gautier di 400 mm.; coelostati di 300 e 200 millimetri; accessori e così via.

Due osservatorî dei Gesuiti, il primo a Cartuja (Granata), dovuto (1902) alla generosità di una signora inglese, Osborne, e ricco pure di strumenti: rifrattore equatoriale Mailhat di 324 mm. ecc., il secondo a Roquetas (Tortosa), fondato nel 1904, ben fornito anch'esso di strumenti. Poi l'osservatorio a San Felin de Guixol (Catalogna), del dilettante Pasetot y Jubert con equatoriale doppio fotografico Mailhat di 220 mm. ora trasferito a Barcellona. Poi, specole private a Madrid, Barcellona ed altre città.

* * *

Il Portogallo non possiede gran numero di specole; cinque in totale. A Coimbro, l'osservatorio governativo, eretto dal 1792 al 1799, con circolo Repsold di 170 mm., telescopio Secretan di 400 mm. e istrumenti minori. A Lisbona, l'osservatorio governativo di Tapada, fondato nel 1861 con rifrattore equatoriale Merz-Repsold di 378 mm., ecc. Poi gli osservatorî della Marina, della Scuola Politecnica e della Stazione Geodetica. Inoltre due o tre privati.

A Porto, il prof. dott. F. Gomes Teixera, professore all'Accademia politecnica, pubblica un « Jornal de sciencias mathemáticas y astronomica » in 6 fascicoli per volume.

* * *

L'eroico Belgio ha il suo bello e ricco Osservatorio Reale a Uccle, vicino a Bruxelles. È diviso in due servizî: meteorologico e astronomico, con personale di 14 impiegati. Fu edificato dal 1829 al 1834. Oggi possiede due strumenti meridiani, Repsold e Gambey di 162 mm., 4 rifrattori equatoriali Cooke e Troughton e Simms di 380, 150, 150 e 95 mm., 2 fotografici Grubb e Gautier di 229 e 324 mm., e numerosi accessori. A Liegi vi è l'osservatorio dell'Università a Cointe con circolo di 178 millimetri e rifrattore equatoriale di 254 mm.: ambedue Cooke. A Lovanio quello privato del defunto celebre dilettante dott. Terby, con ottimo rifrattore equatoriale Grubb di 203 mm. Ad Anversa quello del dilettante Di Roy con telescopio di 220 mm. Ed altri osservatorî privati nel Regno.

A Bruxelles vi è la « Société belge d'Astronomie » fondata nel 1895: quotizzazione 10 franchi. Pubblica un « Bulletin » e un « Annuaire ».

Ad Anversa la « Société d'Astronomie d'Anvers », fondata nel 1905: quotizzazione 5 frs. Possiede un piccolo osservatorio con rifrattore equatoriale di 108 mm., telescopio di 150 mm., cannocchiale meridiano di 47 mm., ecc. A Bruxelles vi è la rivista popolare d'astronomia meteorologica e fisica del globo: « Ciel et Terre ». I suoi redattori sono gli astronomi di Uccle.

* * *

Tra le specole possedute dall'Olanda vanno notate quella dell'Università di Groningue, stabilita nel 1896; di Leida, che data dal 1861, con varî strumenti; di Utrecht a Sonnenborgh, fondata nel 1853. Due, poi, dei Gesuiti: a Oudenbosch (Roozendaal), che data dal 1890 e a Walkenburg (Limburgo) stabilita nel 1896 con rifrattore equatoriale Saegmuller di 203 mm. e diversi strumenti.

Continuando verso il nord, in Danimarca, a Copenhagen, un interessante osservatorio: quello dell'Università, che è fra i più antichi, essendo stato fondato dal 1637 al 1646 dal celebre *Longomontanus* (1); osservatorio più volte rimosso, poi completamente rimodernato nel 1857 dal celebre d'Arrest (2). Ora possiede numerosi strumenti: cannocchiale meridiano di 160 mm., rifrattore equatoriale Merz di 360 e così via. Pure a Copenhagen esiste l'osservatorio Nielsen, stabilitovi nel 1898, attualmente sotto la direzione dell'astronomo Lau conosciuto per i suoi lavori sui pianeti. L'osservatorio possiede strumenti di 246, 108 mm., ecc.

La Svezia ha due osservatorî universitari: Lund,

(1) Cristiano Lumborg (1562-1647) allievo di Tycho-Brahe, figlio di contadini, autore di opere scientifiche e di un sistema astronomico.

(2) Enrico Luigi (1822-1875).

| Pollici: | RIFRATTORI EQUATORIALI | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 a 4 | 4 a 6 | 6 a 8 | 8 a 10 | 10 a 12 | 12 a 14 | 14 a 16 | 18 a 19 | 20 a 23 | 25 a 29 | 31 a 32 | Totale |
| Austria Ungheria | 1 | 5 | 7 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | |
| Belgio . . . | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | | 1 | | | | | |
| Isole Britanniche | 8 | 14 | 15 | 12 | 6 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | | |
| Danimarca . . | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| Francia e Colonie | 3 | 8 | 10 | 13 | 1 | 2 | 5 | | 1 | 1 | 1 | |
| Germania . . . | 2 | 11 | 13 | 7 | 5 | 4 | | 2 | 1 | 1 | | |
| Italia . . . . | 1 | 12 | 7 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | |
| Norvegia . . . | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| Olanda . . . | | 2 | | 2 | 1 | | | | | | | |
| Portogallo . . | | 3 | | | | | 1 | | | | | |
| Russia . . . | 1 | 1 | 4 | 6 | 1 | 2 | | | | 1 | | |
| Spagna . . . | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | |
| Svezia . . . | | | 4 | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| Svizzera . . . | | | 4 | | 2 | 1 | | | | | | |
| TOTALI | 19 | 61 | 72 | 53 | 23 | 19 | 15 | 4 | 3 | 7 | 1 | 271 |
| Colonie Inglesi . | | | | | | | | | | | | |
| Asia . . . . | | | | | | | | | | | | |
| Cina . . . . | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| India . . . . | | 5 | 3 | 1 | | | | | | | | |
| Africa . . . | 3 | 2 | 3 | 1 | | | | 1 | | | | |
| Oceania . . . | 4 | 4 | 6 | 4 | 1 | 1 | | | | | | |
| TOTALI | 7 | 11 | 13 | 7 | 1 | 1 | | 1 | | | | 41 |

Totale generale 312

| Pollici: | TELESCOPI EQUATORIALI | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 a 4 | 4 a 8 | 8 a 10 | 10 a 12 | 12 a 14 | 14 a 16 | 17 a 20 | 20 a 22 | 24 a 25 | 26 a 27 | 30 a 31 | 36 a 37 | 40 | 45 | 72 | Totale |
| Austria Ungheria | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Belgio . . . | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Isole Britanniche | 2 | 12 | 11 | 4 | 25 | 2 | 4 | 3 | 2 | | 2 | 2 | | | 1 | |
| Danimarca . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Francia e Colonie | | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 2 | | 2 | 1 | | |
| Germania . . . | | 3 | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | |
| Italia . . . . | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Norvegia . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Olanda . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Portogallo . . | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Russia . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spagna . . . | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Svezia . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Svizzera . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALI | 3 | 23 | 13 | 5 | 27 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 97 |
| Colonie Inglesi . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asia . . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cina . . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| India . . . . | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | |
| Africa . . . | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oceania . . . | | | 3 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | |
| TOTALI | | 1 | 4 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | 9 |

Totale generale 106

fondato nel 1867, ed Upsala, fondato nel 1744 dall'illustre Celsius e rimosso nel 1853. Ora ha strumenti di 360, 330 mm. ed altri. A Stoccolma poi v'è l'osservatorio dell'Accademia delle scienze, stabilitovi nel 1748, che pubblica una raccolta intitolata « Arkiv för Matematik, Astronomi och fysik ».

L'Università di Cristiania in Norvegia possiede una specola dal 1838. A Bergen vi è l'osservatorio della Scuola di navigazione.

Nel centro dell'Europa, in Svizzera, abbiamo parecchie specole: due universitarie, quella del Bernoullianum a Basilea, del 1874; quella del Politecnico di Zurigo costruita dal 1860 al 1864, col celebre Wolff, poi Zöllner, alla direzione. Ora possiede 2 equatoriali fotografici, uno di 160 e 160 mm., l'altro di 360 fotografico e 320 mm. puntatore, opera della Società ginevrina di costruzione meccanica. A Zurigo pure la Società Urania fondò nel 1906 un osservatorio di cui strumento principale è un rifrattore equatoriale Zeiss di 300 mm. per m. 6. A Ginevra vi è l'osservatorio che, fondato nel 1772, fu rimosso nel 1829. Ha un circolo con obiettivo Cauchoix di 108 mm. e un rifrattore equatoriale della Società ginevrina con obiettivo Merz di 280 mm. ed altri minori strumenti. A Chaux-de-Fonds l'osservatorio della Scuola d'orologeria stastabilitovi nel 1905 con buoni strumenti, e a Neuchâtel un osservatorio cantonale.

Nè mancano specole private e costruttori di precisione. Kern, la Società ginevrina e molti orologiai di fama che tralascio di menzionare perchè tronno numerosi.

Prima di terminare, rammenterò che Belgrado aveva un osservatorio centrale fondato nel 1890, grazie alla generosità del barone Giorgio Sinas.

Già nel 1843 Atene possedeva un osservatorio, attualmente, mercè l'impulso datovi da Eginitis, in possesso di un bel rifrattore equatoriale di 400 mm. per 5 m., di un circolo di 160 mm. per m. 2,20 ed altri strumenti; tutto opera del costruttore Gautier. Sempre in Grecia, a Volo, un dilettante francese, certo Merlin, ha un telescopio di 216 mm.

La Sublime Porta aspetta ancora il suo Galileo! Solo a Beiruth (Siria) la missione protestante ha un osservatorio con rifrattore equatoriale Warner e Svasey di 305 mm.

In Asia troviamo 18 specole della quali due russe (Taschkent e Tschardjui); 3 in Cina: Hong-Kong (dell'Inghilterra) fondata nel 1883; a Shanghai una privata; e nella Concessione francese quella già nominata di Zo-zè. Nell'Indo-Cina, una francese a Phu-Lien; 9 inglesi, nelle Indie: a Alipore, Calcutta, Debra-Dun, Lahore, Madras, Oopak, Palani Hill, Paona. Due nel Giappone: a Mizusawa (prov. di Rekuchù), l'osservatorio internazionale di latitudine, con strumenti zenitali meteorologici e sismici, fondato nel 1899 dal celebre scienziato dott. H. Kimura; e a Tokio quello dell'università con Circolo Repsold di 121 mm. e 135 mm. Infine a Manilla nelle Filippine (Colonie degli S. U.) i Gesuiti hanno un bell'osservatorio con grande rifrattore equatoriale Merz-Saeg Muller di 486 mm. ed altri strumenti minori. E a Trincomali (Ceylan) l'osservatorio del colonnello Molesworth, molto apprezzato per i suoi bei lavori planetari specialmente su Marte. — Nell'Oceania vi sono 23 osservatorî inglesi a Adelaide, Auckland, Baiswater, Glenroy, Halcombe, Melbourne, Newcastle, Perth, Sydney, Thames, Tydenham, Vanganni, Wellington e Windsor. E 13 in Africa: 8 inglesi (Bulavaio, Durban, Helwan, Johannesburg, Cairo, Capo, Lovedale, Port-Louis) e 3 francesi: Bourzareah (Algeri), Mustapha (Algeria), Tananarive (Madagascar).

Terminata la rassegna delle specole sparse nelle quattro parti del mondo: Europa, Africa, Asia ed Oceania, non ci rimane che passare alla quinta: l'America — il che faremo nel seguente capitolo.

Qualcuno chiederà il numero totale dei rifrattori e riflettori esistenti nei paesi nominati e nelle specole descritte o no, e per rispondere è quindi necessario dare uno specchietto della loro distribuzione e secondo l'apertura di ogni singolo strumento. Avverto però che, al pari di quanto dissi nel capitolo sugli strumenti meridiani, il numero di essi è soltanto *approssimativo*, non potendo menomamente garantirne l'esattezza.

**Principe TROUBETZKOY.**



# DOMANDE E RISPOSTE

## Domande.

*Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.*

*Si raccomanda che le domande abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente.*

**1666.** — Desidero sapere se posso utilizzare del materiale elettrico per luce disfacendo un quartiere ove esiste impianto completo (sia fili, cordoncino, valvole, lampadine, interruttori, ecc.) la cui corrente elettrica è di 150 volts. Posso riutilizzare questo materiale in una villa al mare o in campagna ove la corrente è di 145 volts e di 160 volts? E sopratutto in merito al consumo, cambiando il voltaggio avrò più spese, dato che il materiale è per corrente di 150 volts?

**1667.** — A maggior schiarimento di quanto chiesto con domanda 1553, mi interesserebbe sapere come si possono ottenere buone matrici per vulcanizzare timbri, e cioè di quali materie sono composte dette matrici e come si opera perchè il loro risultato sia perfetto.

**1668.** — Ho una stanza di m. 5×6 alta circa m. 3, ad uso asciugamento paste alimentari. Vorrei sapere se è possibile introdurvi una corrente d'aria asciutta, possibilmente fredda, in modo che entrando detta aria secca si caricasse dell'umidità contenuta nella pasta, e quindi espulsa a mezzo di ventilatore essiccasse così la pasta. Con quale processo ottenere detta aria secca? Domando se è possibile ottenerla fredda, perchè la pasta asciugata a freddo ha miglior gusto di quella asciugata con calorifero.

**1669.** — Chi saprebbe indicarmi un corpo che: 1.° non permetta attraverso di sè il passaggio delle linee di forze magnetiche; 2.° non risenta delle attrazioni o repulsioni magnetiche? Sia ad esempio:




un magneto *M* ed un pezzo di ferro *F*: desidererei indicato il corpo *x* che: 1°, non permetta da parte del magnete *M* l'attrazione del ferro *F*; 2°, che esso stesso corpo non sia nè attratto nè respinto dal magnete *M*.

**1670.** — Grato a chi vorrà indicarmi quale metodo seguire, semplice e casalingo, per perforare vetri.

**1671.** — Come avviene la costruzione dei tubi capillari da termometro?

**1672.** — Grato a chi mi fornisse indicazioni circa la costruzione di battelli pieghevoli e mi dicesse come potrei procurarmi un modello per costruirne uno capace di due persone.

**1673.** — Quali sono i poteri perforanti massimi delle varie armi di piccolissimo calibro oggi in uso (rivoltelle, fucili, mitragliatrici, cannoni revolvers) dei vari tipi? Quali i poteri perforanti massimi approssimati delle schegge di bombe a mano e delle pallette di shrapnell?

**1674.** — Riconoscente a chi voglia indicarmi ove rivolgermi per avere quattro metri di tungsteno in filamento identico a quello per lampadine elettriche.

**1675.** — Come si produce il caglio che serve per cagliare il latte?

**1676.** — Ove potrei trovare degli studi particolareggiati sulla luce ultra violetta ed infrarossa? Quale sarebbe un metodo pratico ed economico per ottenerne fonti abbastanza intense?

**1677.** — Grato a chi mi indicherà come si costruisce una cellula fotoelettrica.

**1678.** — Mi gioverebbero spiegazioni esaurienti sul fenomeno dell'alluminio respinto dall'elettrocalamita.



## Risposte.

*Si risponde in questo numero 5 alle domande pubblicate nel numero 1 del corr. anno. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.*

*Si pregano vivamente i collaboratori di non usare che un sol lato del foglio, di non scrivere sopra ogni foglio più di una risposta, e di eseguire i disegni accuratamente con la riga e il compasso, per evitare ritardi che spesso impediscono la pubblicazione delle risposte.*

**1578.** — Notizie riguardo al metodo di ossidazione della naftalina, specialmente riguardo alle particolarità della condotta dell'operazione, non credo si possano avere facilmente perchè il processo è brevettato e la Casa (Badische Anilin und Soda Fabrik) tiene riservati i particolari che spesso sono frutto di ricerche lunghe e pazienti. A ogni modo furono indicate le proporzioni seguenti: Naftalina 100, solfato mercurico 50, acido solforico conc. 150. Si scioglie dapprima la naftalina nell'acido solforico e poi s'introduce in apparecchio distillatorio col solfato mercurico e si scalda. A circa 200° comincia l'ossidazione con ingiallimento della soluzione, a 250° la soluzione è bruna e si sviluppa anidride carbonica. Si mantiene su per giù questa temperatura, portandola verso la fine a 300° e più, se occorre, finchè il contenuto dell'apparecchio sia divenuto secco e vischioso

Il residuo contiene tutto il solfato mercurico che serve ad una nuova operazione e in piccola parte acidi solfoftalici, acido ftalico, anidride ftalica. L'acido ftalico si depone quasi completamente per raffreddamento del distillato.

La Casa sopra nominata utilizza in grande il procedimento, specialmente per la produzione dell'indaco sintetico e credo riutilizzi l'anidride solforosa, sfruttando i propri brevetti per la produzione di acido solforico fumante mediante catalisi con amianto platinato.

Come vede il processo consiste in una moderata ossidazione della naftalina che procede fino alla formazione di acido ftalico libero; acidi solfoftalici si formano per reazioni secondarie. A mio parere, per ragioni che ometto per brevità, la presenza di questi ultimi è dovuta alla temperatura elevata e al soggiorno troppo prolungato della naftalina in acido solforico. Così pure non accennerò alle ragioni per le quali non ritengo possibile la rigenerazione dell'acido ftalico dai derivati solfoftalici.

In piccolo non ritengo conveniente la utilizzazione dell'anidride solforosa che si sviluppa, e tanto meno con le camere di piombo che richiedono grandi installazioni per essere redditizie. Queste sono vere camere di lamiera di piombo e rette esternamente da intelaiature generalmente di legno. Non devono sopportare alcuna pressione. Più pratico sarebbe il metodo della catalisi, ma se si pensa ai lunghi anni di studio e alle preoccupazioni che diede ai loro ideatori per renderlo pratico, non credo alla possibilità di impiantarne uno su semplici cognizioni teoriche senza averne visti in azione e averne fatto pratica.

Nel suo caso credo più conveniente lasciar disperdere l'anidride solforosa se non può utilizzarla per altre produzioni (solfiti, ecc.) e cercare di migliorare il rendimento della reazione. Se le mie vedute corrispondono a verità è necessario per questo cercare di far avvenire la distillazione il più rapidamente e alla più bassa temperatura possibile, il che, forse, si conseguirebbe mediante una corrente d'aria calda attraversante l'apparecchio; corrente che, oltre ad accelerare la distillazione, fornirebbe l'ossigeno per l'ossidazione diminuendo la decomposizione dell'acido solforico e la produzione di anidride solforosa. Nel distillato avrà tanto acido solforico in più che potrà utilizzare in una successiva operazione.

Nel caso procedesse ad esperimenti sarei grato volesse farmi sapere i risultati.

WALTER PARRI — *via Marco Polo, 44, Torino.*

**1579.** — Un ago magnetico, libero di ruotare *comunque* intorno al suo centro di gravità, si dispone, come è noto, in un piano che dicesi appunto *piano meridiano magnetico* del luogo (al momento della osservazione); e in tale piano forma con l'orizzonte un angolo che dicesi *inclinazione magnetica* del luogo stesso. L'angolo poi che formano tra loro il *piano meridiano magnetico* e il *piano meridiano astronomico* (ossia quello che contiene i poli e il luogo di osservazione) dicesi *declinazione magnetica*.

Per utilizzare quindi nella direzione di navi, aeronavi, ecc., le proprietà dell'ago magnetico, è indispensabile lasciargli assumere la posizione di equilibrio (o almeno quella di equilibrio in un piano orizzontale) e *tener conto* dei valori e segni delle suddette *costanti magnetiche* (inclinazione e declinazione), le quali, come si sa, sono funzioni del *luogo* e del *tempo*.

Non è quindi possibile *correggere* (nel senso comune della parola) l'inclinazione e declinazione nelle bussole magnetiche,

ma solo *tenerne* conto nella determinazione del meridiano astronomico a mezzo di esse.

Tali operazioni diconsi, con termine nautico, *correzione* e *conversione delle rotte;* intendendo con ciò le operazioni di somma e sottrazione di angoli necessarie per passare dalla *rotta vera* (angolo formato dalla direzione della chiglia della nave col meridiano astronomico locale) alla così detta *rotta alla bussola* (ossia quella che devesi dare al timoniere perchè il bastimento navighi secondo la rotta vera).

I valori della declinazione ed inclinazione magnetiche sono forniti sia da apposite carte (carte delle isogone e isocline) sia, per viaggi e rotte determinati, da speciali tabelle.

In ultimo, nelle operazioni di conversione e correzione delle rotte si tiene conto di altri piccoli errori dovuti alla diversa influenza che, anche nelle bussole così dette compensate, hanno sugli aghi le masse magnetiche della nave a seconda della posizione in azimut di questi. Tali errori si correggono mediante le indicazioni fornite, per ciascuna nave, da tabelle o diagrammi redatti empiricamente.

In questi ultimi anni però, per soddisfare le crescenti esigenze così della navigazione marina come di quella aerea, è stato portato ad un notevole grado di perfezione un nuovo tipo di bussola, nella quale la direzione fissa di riferimento non è più fornita da sistemi magnetici, ma da l'asse di rotazione di un sistema giroscopico.

Tali strumenti possono quindi fornire, senza bisogno di alcuna calcolazione, la direzione del meridiano astronomico indipendentemente da qualsiasi influenza esterna. Essi sono divenuti oggi quindi di uso comune sia sui velivoli e dirigibili che sulle navi di una certa importanza.

Ing. A. BELMONTE.

**1580.** — Prendere cera di api e cera carnauba ana gr. 100. Scaldare fino a completa fusione. Aggiungere (tenendo il recipiente lontano dal fuoco) gr. 100 circa di essenza di trementina. Agitare fino a raffreddamento della massa. Questa deve aver consistenza cremosa. Desiderandola più o meno solida diminuire o aumentare il quantitativo di essenza.

Per calzature nere usare, prima di applicare il lucido, una tintura nera all'anilina.

Conservare il lucido in scatole od altri recipienti ben chiusi.

Ing. A. BELMONTE.

— Si prepara una mescolanza di: Essenza di trementina p. 4; Olio di ricino p. 2; Vasellina p. 8; Cera gialla p. 8.

Sciolta la cera in essenza di trementina, vi si aggiungono gli altri ingredienti, quindi una miscela di 8 parti di curcuma stemperata in 2 parti d'olio di lino, e si rimescola continuamente fino ad ottenere una massa omogenea. Di questo lucido si spalma il cuoio mediante un pannolino ben asciutto.

A. LABÒ.

**1581.** — Ci sono certo metodi positivi e delicatissimi. Veda in qualunque manuale: Vini e loro analisi. Vallardi od Hoepli, editori.

**1582.** — Il capitale è molto piccolo per arrischiarlo in un commercio se di questo non ha ancora una precisa idea. Perchè non ha acquistato del prestito? Se vuole un buon consiglio si cerchi un posto tranquillo. C'è tale ricerca oggi di impiegati!

**1583.** — Dolenti, come nessuno dei nostri lettori neppure noi siamo in grado di darle notizie sul principio evidentemente tenuto segreto.

**1584.** — Mi sembra un po' arduo poter distinguere un arco di circonferenza da un arco d'ovale, essendo l'ovale costituito da quattro archi di circonferenza, debitamente raccordati e a due a due simmetrici.

Se l'arco in questione fosse un arco di circonferenza, sarebbe facile ricostruirla: basta tracciare due corde qualunque e nei punti di mezzo di esse le due perpendicolari; il punto d'incontro delle perpendicolari sarà il centro della circonferenza richiesta. Basta quindi far centro in *o*, e, col compasso, completare la circonferenza.

A. MAJORANA.

**1585.** — Veda nei manuali Hoepli parecchie pubblicazioni che potranno darle utili indicazioni. Di speciale al riguardo niente è stato pubblicato. Qualcosa vedrà negli articoli di marina mercantile apparsi in questa rivista l'anno scorso.

**1586.** — Nei dirigibili la forma, e con essa la stabilità e la velocità, sono continuamente compromesse dall'inflaccidimento dell'involucro causato dalle perdite che continuamente avvengono: 1.° per il passaggio del gas attraverso la tela gommata che non è mai assolutamente impermeabile; 2.° per le rarefazioni e contrazioni successive del gas cambiando altezza o per il passaggio dal caldo al freddo navigando su spazi soleggiati e su altri coperti di nubi.

In un dirigibile che s'innalzi, il gas si dilata, per la diminuita pressione esterna, ed il volume eccedente esce dalle valvole automatiche che ogni dirigibile possiede. Così pure avverrà appena il dirigibile sia colpito dai raggi del sole (per diminuire l'effetto del riscaldamento solare si spolvera l'involucro di polvere di alluminio). Appena il dirigibile ridiscenderà o ritornerà in ombra, il gas interno si contrarrà occupando minor volume, e perciò l'involucro esterno si deformerebbe come una vescica semi-vuota, principalmente sulla parte anteriore ove si esercita la pressione dell'aria.

Si rimedia all'inconveniente iniettando continuamente, con un ventilatore, dell'aria in uno scompartimento isolato entro il corpo del dirigibile e munito di valvole che ne lasciano sfuggire l'eccedenza. Contemporaneamente diminuisce la forza ascensionale, al che si rimedia con lancio di zavorra.

Il pallone compensatore (ballonet) può arrivare fino ad 1/3 del volume totale, può essere unico e munito di una tramezza che divide in due il dirigibile (es. i nostri P ed M), più spesso ve ne sono due e anche tre (Siemens-Scuckert). Nel tipo Parseval, ove se ne hanno due, sono molto spostati verso prora e poppa e concorrono, gonfiati alternativamente, alle manovre di salita e discesa. Il pallone compensatore non è più necessario nel tipo rigido ove esiste una serie di camere (oltre 18) racchiuse in un'armatura di alluminio o sue leghe (Zeppelin) o di legno (Spiess e Schutte-Lanz) che regge un involucro esterno. Questo rimane così indeformabile qualunque sia il volume interno del gas.

Altre soluzioni tentate per evitare l'uso del palloncino, furono quella del conte Almerigo da Schio, con la carena contrattile, che non fu imitata; e l'altra, consistente nel rinforzare con fili d'acciaio intessuti nell'involucro e nell'abolire le valvole per non lasciar sfuggire il gas anche se dilatato, condusse allo scoppio dell'Akron alla prima uscita e alla morte del suo inventore.

Nei palloni, naturalmente, non se ne sente il bisogno, ma quando questi assumono forma non sferica, ne diviene necessaria la presenza. Ad es. nei Dracken Ballon c'è uno scompartimento a sacco nella parte posteriore che vien riempito automaticamente dal vento contro il quale il pallone sempre si dispone.

W. PARRI — *Torino*.

— Un pallone non rigido ripieno di idrogeno o di un altro gas non può avere nell'atmosfera che un equilibrio instabile. In altri termini, se in un dato momento la spinta verticale dell'aria è maggiore del peso dell'apparecchio e il pallone comincia a salire non si arresterà più nell'ascesa. Infatti: sia $p$ il peso di gas racchiuso nel pallone, $P$ il peso di tutto l'apparecchio (gas, involucro, navicella, persone, ecc.); se indichiamo con $v$ il volume specifico del gas e con $Vo$ quello dell'aria, la spinta verticale dell'aria sul pallone sarà: $p \frac{v}{Vo}$; cambiando l'altitudine tanto $v$ che $Vo$ variano, ma il loro rapporto resta lo stesso come agevolmente si riconosce applicando le leggi dello stato gassoso. Quindi la spinta verticale non varia con la quota e se in un dato istante è superiore a $P$ lo resterà a qualunque altezza producendo una continua ascensione (finchè l'involucro non si sia del tutto disteso); analogamente si produrrà nel caso contrario una discesa fino al suolo.

Per rendere stabile l'equilibrio del pallone si usa il palloncino ad aria che è semplicemente una cavità nell'interno del pallone, separata dal resto per mezzo d'una membrana flessibile; cavità nella quale si può comprimere aria a volontà dalla navicella. Per tal modo si mantiene sempre nell'interno del pallone una pressione superiore alla pressione esterna e l'involucro resta sempre disteso completamente; così è costante il volume totale su cui si esercita la spinta dell'aria e, ove si produca un leggero squilibrio, se si inizierà una discesa l'aumentare della densità atmosferica in basso l'arresterà in breve, se si inizierà un'ascesa la smorzerà in breve la rarefazione dell'atmosfera.

Si noti che una simile invariabilità del volume totale del pallone non sarebbe ottenibile col riempirlo inizialmente di idrogeno compresso perchè nelle successive manovre dovendosi di frequente far sfuggire un po' di gas lo si ridurrebbe presto alla pressione atmosferica. Avvertiamo poi che il palloncino ad aria è, oltre che stabilizzatore, un utile strumento di manovra.

D. CECCHI — *Viareggio*.

**1587.** — Di volumi che trattano in modo semplice del metodo di cura delle malattie più comuni conosco i seguenti: 1° *I grandi mali ed i grandi rimedi*, del dott. G. Rengade, editore Sonzogno, via Pasquirolo, 14, Milano (il libro è di oltre 700 pagine); 2° *La medicina alla portata di tutti*, del dott. Eugenio Villaris, Società Editoriale Milanese. Questo volume, di oltre 300 pagine, si trova da tutti i negozianti di libri; 3° *Formulario rimedi nuovi*, dei dott. Bardet ed Egasse, editore Giov. Jovene, libraio-editore, Napoli, strada della Quercia, 18 (edizione del 1887).

C. CONCOREGGI — *Brescia*.

— Dia una scorsa al vecchio Dizionario di Medicina e Terapia medico-chirurgica del Boucout e Despres (da qualche rivenditore di libri usati) ma comperi anche il moderno Manuale di Patologia Medica del Mariani (Edit. Vallardi) onde poter correggere l'antichità terapeutica del primo.

G. ZAMBALDI — *Pesaro*.



**1588.** — Decomponendo solfato di potassio con un eccesso considerevole di carbone diviso, si ottiene un miscuglio intimo di polisolfuro di potassio, di potassio anidro e di carbone: il tutto di un'eccessiva combustibilità, che si chiama *piroforo di Gay Lussac.* Si ottiene anche una materia piroforica calcinando 75 grammi di allume di potassio disseccato con 4 grammi di nerofumo o con un eccesso di zucchero, d'amido, ecc. È questo il *piroforo di Homberg.* Si ottiene egualmente una materia piroforica con il ferro: se si riduce il perossido di ferro puro per mezzo dell'idrogeno, alla temperatura che dà una lampada ordinaria ad alcool, si ottiene il ferro sotto forma di una polvere nera eccessivamente porosa che s'infiamma alla temperatura ordinaria, appena la si proietta nell'aria. È questo il *ferro piroforico di Magnus.* Si prepara nei laboratori il ferro piroforico di Magnus precipitando per mezzo di un eccesso di ammoniaca una dissoluzione di un sale di ferro al massimo mescolato ad allume.

R. ROSSI — *Roma*.

**1589.** — Chieda quanto desidera alla Ditta E. Marelli la quale si sta occupando con competenza di tali dinamo speciali. — Dubitiamo però che le possa fornire particolari costruttivi.

**1590.** — L'estrazione dell'olio dal granoturco deve effettuarsi, innanzi tutto, sopra il germe di detto cereale e non già sopra un impasto ottenuto dopo una grossolana macinazione e separazione di detto grano.

Primo, detto sistema darebbe un olio oltremodo costoso, dato il prezzo attuale del grano, che andrebbe in tal modo totalmente distrutto, mentre la parte dura serve all'uomo come ottimo alimento (farina da polenta o Bramata, fioretto, farinette per pane, ecc.). In secondo luogo, i risultati sarebbero molto dubbi.

La lavorazione del germe viene effettuata in vari molini di granoturco, con buoni risultati, nel seguente modo: 1.° Il germe viene separato, dopo un'accurata lavorazione, dal resto del grano e viene raccolto in appositi cassoni di deposito; 2.° dai cassoni, passa attraverso un laminatoio che schiacciando le singole farinette le riduce sottili e untuose per la prima pressione; 3.° dal laminatoio viene portato sotto una molazza, la quale, passandovi sopra ripetutamente, rompe le cellule oleose e prepara il germe fino, pronto alla torchiatura; 4.° prima però di essere messo nelle apposite *campane* viene riscaldato in un cassone, munito, dentro, di un agitatore e in giro da una camera di riscaldamento a vapore; 5.° un dosatore dà la quantità di germe, che viene separato, nella *campana*, da appositi dischi di feltro e acciaio. Il germe viene quindi pressato, gradatamente, fino a raggiungere circa 300 atmosfere.

La resa per un germe buono è del 12-15 per cento (la resa del germe è 12-15 Q.li per 100 di granoturco).

Passando ora alla parte economica, un impianto che dia buon reddito può essere effettuato sempreché il germe venga fornito da un molino che macina granoturco, poichè, dovendo altrimenti impiantare un apposito molino per far funzionare l'oleificio, questo riuscirebbe complicato e costoso e quindi non più redditizio.

Fabbricatori di macchine per molini, in Italia abbiamo: La Meccanica Lombarda di Monza e varie altre. In Svizzera i Fratelli Buhler, ecc.

Buon macchinario per oleificio: Bombaglio di Legnano.

G. MARZOLI — *Varese*.

**1591.** — L'idrogeno si ottiene secondo il processo Tessié du Motay e Marechal, scaldando al rosso l'idrato calcico e il carbone (antracite, coke) e facendo pervenire del vapore d'acqua nel miscuglio in modo di mantenere idrata la calce. La reazione si effettua secondo la seguente equazione:



$$2\ Ca\ (OH)^2 + C = CO_2 + 2\ Ca\ O + 2\ H_2$$

L'apparecchio è per lo più formato da 12 storte lunghe m. 1,80 e larghe m. 0,60, poste entro fornaci di due ordini di sei ciascuno nelle quali s'introduce il miscuglio in polvere finissima di idrato calcico e carbone.

Conducendo le storte al calor rosso, si sviluppa il miscuglio di $CO_2$ e H che si fa passare attraverso latte di calce per fissare anidride carbonica. Dopo un quarto d'ora circa che l'apparecchio è in azione, s'introduce nelle storte un getto di vapore d'acqua per trasformare in $Ca\ (OH)^2$ il $Ca\ O$ che nella reazione si forma.

Questo getto dev'essere continuo e durare finchè il carbone sia consumato, cioè circa 20 giorni. L'H liberato da $CO^2$ si manda in gasometri o si comprime in cilindri.

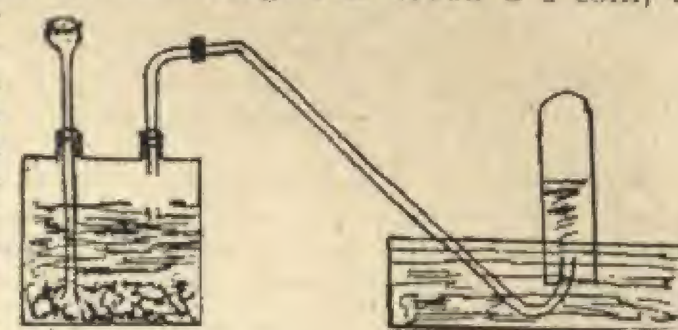
Un metodo di fabbricazione dell'idrogeno per l'aeronautica, cioè allo stato purissimo, fu descritto dal prof. A. Coppadoro nella *Scienza per Tutti* del 1 gennaio 1913.

A. LABÒ.

— I mezzi con cui lei potrebbe procurarsi dell'idrogeno sono i seguenti:

Per reazione dello zinco coll'acido solforico diluito, e si opera con la bottiglia di Woolf. Eccone il processo:

Si introduce lo zinco in una bottiglia di Woolf a 2 colli, e a uno di questi 2 colli, si adatta, mediante un turacciolo, un lungo tubo che deve pescare sin quasi al fondo della bottiglia e che superiormente termina ad imbuto. Questo tubo si chiama tubo di sicurezza.



All'altro collo della bottiglia, per mezzo di un altro turacciolo, si adatta un tubo piegato ad angolo retto che da una parte, per mezzo di un tubetto di caucciù, è legato a un tubo piegato a forma di S, detto tubo a sviluppo, che pesca in una vaschetta piena d'acqua quando si vuol raccogliere in campanelle, o si fa passare attraverso l'apertura inferiore di un gazometro, quando l'idrogeno si vuol conservare. L'acido solforico, che devè essere diluito, si versa per il tubo di sicurezza fino a riempire un terzo della bottiglia.

Lo sviluppo gassoso comincia non appena l'acido viene in contatto del metallo; ma prima di raccogliere il gas, bisogna aspettare che sia scacciata tutta l'aria dall'apparecchio, perchè questa forma con l'idrogeno un miscuglio che a contatto di una fiamma esplode.

Se si vuol raccogliere l'idrogeno in una campanella, sull'imboccatura del tubo a sviluppo si capovolge una campanella piena d'acqua. Le bolle gassose dell'idrogeno attraversando l'acqua salgono in cima alla campanella, e obbligano l'acqua a discendere a poco a poco fino ad espellerla tutta. Questo apparecchio ha l'inconveniente di continuare a produrre idrogeno anche quando a noi non ne abbisogna oltre. Più adatto, ma più costoso, è l'apparecchio di Kipp, che presenta il vantaggio di poter interrompere a volontà la corrente gassosa.

Per far funzionare l'apparecchio vi si introduce lo zinco attraverso il collo che porta il tubo a sviluppo del gas (rubinetto) e si introduce l'acido solforico diluito attraverso la bolla del tubo di sicurezza. L'acido scende fino al fondo dell'apparecchio, riempie la parte inferiore di questo e, giungendo fino allo zinco che si trova nel mezzo al disopra della strozzatura, reagisce e dà sviluppo d'idrogeno.

Chiudendo il rubinetto, l'idrogeno che si sviluppa e non può più uscire, con la pressione che determina nell'apparecchio obbliga l'acido a salire tutto nella bolla superiore del tubo di sicurezza e perciò, togliendosi l'acido dal contatto con lo zinco, lo sviluppo di idrogeno cessa. Aprendo il rubinetto del tubo a sviluppo, l'idrogeno che teneva l'apparecchio in pressione si svolge, l'acido scende, torna in contatto con lo zinco e si ha una nuova reazione.

Se è per scopo sperimentale, l'apparecchio in vetro serve benissimo e lo potrà trovare facilmente in qualche vetreria.

C. SAVINI — *Milano*.

— Quanto ai mezzi industriali di fabbricazione, le consiglierei l'elettrolitico, sempre che ella disponga di energia elettrica a prezzo conveniente.

Con un impianto di una certa importanza, e con corrente pagata a prezzo medio, ella può avere per circa due lire mc. 2 di idrogeno e mc. 1 di ossigeno (a 760 mm. e + 15° C.). essendo in detto costo compreso quello di compressione del gas nei cilindri, a circa 120 Atm.

La qualità dei gas ottenuti è ottima, e l'ossigeno — che per lei risulterebbe un sotto-prodotto — è oggi, come si sa, assai ben quotato.

Ing. A. BELMONTE.

Bene pure A. Maiorana; E. Raimondi, *Ferrara* e P. Cattaneo, però con cattivi schizzi.

**1592.** — Ella può essere assunto in qualche stabilimento meccanico come aiuto capo-tecnico sia nel ramo meccanica che elettricità e con pratica di qualche anno divenire un ottimo capo officina.

**1593.** — Veda « L'allievo capomastro costruttore » della Biblioteca del Popolo (Ed. Sonzogno) e consulti il catalogo dei manuali Hoepli.

**1594.** — Ben poche veramente sono le vie aperte ad un licenziato macchinista navale se non intraprende la carriera; o meglio ben miseri sono i frutti che si raccolgono in confronto di quelli che si potrebbero ottenere col navigare. In ogni modo può essere accettato come disegnatore o come capo-tecnico nelle ferrovie dello Stato; francamente, però, non glielo consiglierei, poichè rimarrebbe deluso nella retribuzione. Piuttosto le consiglio di cercare un impiego come disegnatore capo-officina o qualcosa di simile in qualche cantiere navale·

od officina meccanica. Sarebbe meglio ricompensato, avrebbe migliori prospettive e farebbe una carriera non del tutto estranea ai suoi studi ed alle sue inclinazioni.

A. MAJORANA.

**1595.** — Si rivolga alla Ditta Monti-Martini, Milano, via Oriani, 7: le potrà fornire il tubo che desidera.

**1596.** — Evidentemente ella è un fabbricante di proietti. Si rivolga per dettagliate spiegazioni e consigli a seconda dell'acciaio rapido che usa e dei proietti che lavora al Comitato di Mobilitazione Industriale di Milano che le sarà largo di aiuto e consigli.

**1597.** — La figura di equilibrio di un filo inestensibile e di peso uniforme, sospeso comunque fra due punti nel campo dell'attrazione terrestre, è una curva trascendente ben nota, detta *catenaria*. Essa è una curva piana, e giace sempre nel piano verticale che contiene i due punti di sospensione.

Per la catenaria può trovare tutto quanto richiede ed altro, per esempio, nel « Manuale dell'Ingegnere » del Colombo o nei Manuali di elettricità del Piazzoli, del Marro, ecc.

Nel caso invece al quale ella accenna si avrebbe un carrello spostantesi su di un cavo di sostegno. Le cose quindi cambiano sostanzialmente. In tale caso infatti non è opportuno fissare rigidamente le due estremità del cavo ma è invece preferibile fissarne una e far portare dall'altra un proporzionato contrappeso.

La figura di equilibrio del cavo non è più una semplice catenaria, ed inoltre essa, insieme con le tensioni nel cavo stesso, varia con lo spostarsi del carrello.

Non consiglio quindi a lei profano di impelagarsi nel calcolo di una teleferica. Ci fornisca piuttosto i dati necessari e, a mezzo di questa cortese Rivista, potrà avere la soluzione del problema che le interessa.

Ing. A. BELMONTE.

**1598.** — V. risposta n. 1596.

---

## APPENDICE ALLE RISPOSTE.

**1546.** — I dati ch'ella mette a disposizione di chi voglia risolverle il problema in merito alla pompa centrifuga, sono, se ben compresi, la quantità d'acqua ch'io indicherò con la lettera $Q$ (portata) e l'altezza alla quale vorrebbe portare quest'acqua (prevalenza), ch'io indicherò con la lettera H. Nulla essendo detto in merito alle condizioni cui devesi effettuare l'impianto della pompa in parola, riterrò siano questi normali con prevalenza ordinaria (non superiore ai m. 20, chè occorre un sistema speciale d'impianto) e con altezza di aspirazione (variabile da zero ad un massimo di metri sei) uguale a zero.

Ciò premesso sarà bene trovare dapprima la velocità dell'acqua nei tubi con la formula

$$V = \frac{1}{6} \sqrt{2gH} \qquad (1)$$

ove $g$ = accelerazione di gravità = m. 9,81.

Di poi, dalla formula della portata:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} V$$

ricavare il diametro $d$ dei tubi medesimi. Avremo quindi:

$$d = \sqrt{\frac{Q\,4}{\pi V}} \qquad (2)$$

Detto diametro si può ricavare anche dalla equivalente formula:

$$d = 1.13 \sqrt{\frac{Q}{0{,}74 \sqrt{V}}}$$

Il diametro $d$ della periferia interna delle palette della pompa dovrà essere:

$$d_1 = 1{,}20\, d$$

ed il diametro $d_2$ della periferia esterna delle palette stesse dovrà ricavarsi dalla:

$$d_2 = 1{,}50\, d_1 \div 3{,}00\, d_1$$

salvo il caso, ben si comprende, ove sia precedentemente fissato il numero dei giri (come nelle pompe mosse direttamente) nel qual esempio si potrà dare a $d_2$ un valore più grande e sino a raggiungere $5\, d_1$.

La velocità $V_2$ alla periferia esterna delle palette si determina mediante la formula:

$$V_2 = k \sqrt{2gH} \qquad (3)$$

dove k = 1,25 pel tipo di pompe con palette convesse verso l'uscita del tubo premente e k = 0,90 pel tipo di pompe con palette concave. Ciò esposto si potrà avere il numero dei giri per 1' con la formula:

$$n = \frac{60\, V_2}{\pi d_2} \qquad (4)$$

Supposto infine la pompa di coefficente di rendimento uguale a 0,60, il numero dei cavalli occorrenti alla puleggia sarà di:

$$HP = \frac{1000}{75 \times 0{,}60} \frac{\pi d_2}{4} V \times H \qquad \text{ovverosia:}$$

$$HP = 22 \times Q \times H \qquad (5)$$

Per meglio chiarire le idee farò un esempio pratico. Supponiamo di avere la portata Q = mc. 0,020 pari a litri 20 al 1', ed una prevalenza H = m. 9,00.

Dalla formula (1) otterremo:

$$V = \frac{1}{6} \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 9} = \text{m. } 2{,}25.$$

Dalla formula (2) otterremo il diametro dei tubi:

$$d = \sqrt{\frac{0{,}02 \times 4}{3.14 \times 2{,}25}} = \text{m. } 0{,}105.$$

Il diametro $d = 1{,}20 \times 0{,}105 =$ m. 0,126.
Il diametro $d_2 = 2{,}50 \times 0{,}126 =$ m. 0,310.
Per la velocità $V_2$ si ha dalla (3)

$$V_2 = 1{,}25 \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 9} = \text{m. } 16{,}90$$

supposto le palette convesse.

Il numero dei giri al 1' lo avremo dalla formula (4):

$$n = \frac{60 \times 16{,}90}{3.14 \times 0{,}31} = 1042.$$

La forza in cavalli occorrente alla puleggia verrà determinata dalla formula (5):

HP = 22 × 0,02 × 9 = 4 in cifra tonda.

Riporto qui di seguito uno specchietto molto pratico ove figurano le dimensioni, forza e portata delle pompe centrifughe usate comunemente.

| Portata media al minuto | Forza cavalli per ogni metro di innalzam. | Puleggia | | Diametro dei tubi | Rivoluzioni al minuto per innalzamento di metri | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | diametro | larghezza | | 2.5 | 5 | 7.5 | 10 | 12 | 15 |
| 150 | 0.06 | 80 | 75 | 40 | 845 | 1195 | 1440 | 1660 | 1700 | 2040 |
| 350 | 0.125 | 100 | 85 | 60 | 705 | 995 | 1220 | 1410 | 1545 | 1740 |
| 550 | 0.2 | 120 | 100 | 75 | 615 | 870 | 1065 | 1230 | 1345 | 1510 |
| 800 | 0.28 | 130 | 110 | 90 | 545 | 795 | 975 | 1125 | 1235 | 1380 |
| 1200 | 0.4 | 150 | 120 | 105 | 530 | 745 | 915 | 1052 | 1160 | 1290 |
| 1400 | 0.5 | 175 | 125 | 120 | 470 | 665 | 810 | 940 | 1025 | 1150 |
| 2500 | 0.85 | 200 | 140 | 150 | 395 | 555 | 680 | 785 | 860 | 965 |
| 3500 | 1.2 | 250 | 200 | 180 | 315 | 450 | 540 | 630 | 700 | 775 |
| 5000 | 1.8 | 300 | 220 | 210 | 270 | 390 | 465 | 540 | 600 | 660 |
| 8000 | 2.9 | 400 | 230 | 260 | 240 | 350 | 415 | 480 | 525 | 585 |
| 10000 | 3.6 | 500 | 275 | 300 | 215 | 310 | 365 | 430 | 470 | 525 |
| 13500 | 5.0 | 750 | 320 | 350 | 190 | 280 | 330 | 385 | 420 | 470 |
| 17000 | 5.9 | 950 | 400 | 400 | 170 | 240 | 290 | 335 | 365 | 415 |
| 20500 | 7,8 | 1100 | 475 | 450 | 150 | 220 | 265 | 305 | 335 | 375 |

## CONTRO LA LUCE SOVERCHIA

Dopo che lo sviluppo tecnico e industriale della meccanica ha condotto alla costruzione di enormi officine modello — quelle francesi del Creusot, i cantieri inglesi della Clyde, la Steel Works di Chicago — gli igienisti hanno potuto iniziare una campagna inversa ad altra d'un tempo. Cioè contro la troppa luce; che offende gli occhi, e che, con le lampade ad arco, ingenera due nuovi difetti: primo, per l'intensità stessa del loro splendore trovandosi esse considerevolmente distanziate, le lampade ad arco dànno disuguaglianze di luminosità, alternando i tratti d'ombra con quelli illuminati; secondo, sono ricche di raggi violetti ed ultra-violetti, che, a lungo andare, agiscono perniciosamente sugli occhi e sull'intero organismo. Ove poi le pareti dell'ambiente siano d'acciaio e di vetro, come spesso avviene, o gli oggetti metallici, levigati e lucenti, abbondino, come sempre, nell'officina, gli effetti cattivi si moltiplicano ed i falsi riflessi producono chiazze d'ombra e di luce che costringono gli occhi ad una continua e dannosissima variazione di luminosità. Anche l'influenza dei raggi violetti aumenta, a quanto sembra, con la presenza di oggetti metallici, che spesso scompongono in parte la stessa luce bianca, perchè non la riflettono mai completa. D'altro canto, le lampadine usuali ad incandescenza dànno un senso di fatica visiva dovuto alla loro luce troppo gialla; onde l'illuminazione migliore sarebbe quella mista — lampade ad arco, che mandino la loro luce in alto, al soffitto liscio e bianco (bianco-latte piuttosto che azzurrognolo) che la rifletta in basso, come luce diffusa; e lampadine, di almeno 20 candele, a filamento metallico, abbastanza numerose da illuminare ovunque in modo uniforme.



## OCCHIALI DI FERRO PER TIRATORI SCELTI



Lato interno.



Lato esterno.

Occhiali a coppe di ferro fessurate di cui sono muniti i tiratori delle primissime linee negli eserciti austro-tedeschi. L'apparecchio — semplice, infrangibile, non scomodo — protegge dal sole, dalle schegge, dal sudore e dai gas asfissianti. Più, concentra ed acutizza la visione. (*Vedi articolo* La protezione della testa per mezzo del casco *nel n. 5 corrente anno di* Scienza per Tutti.)

## LA FERROVIA DI BAGDAD

La presa di Bagdad da parte degli Inglesi ha riadunato l'interesse dei competenti attorno ad un'impresa grandiosa, che, se ieri costituì uno dei motivi della guerra perchè ideata come mezzo e via d'aggressione, domani potrà rappresentare una gloria della civiltà industriale: la ferrovia di Bagdad. Destinata a mettere in comunicazione il Mar Egeo col Golfo Persico, quindi il Mediterraneo orientale con l'Oceano Indiano, essa è, assieme alla Transiranica ed allla Trauscaucasica, già in parte costruita dalla Russia, parte di quella rete di ferro che dovrà riunire attraverso l'Asia Minore i quattro mari che la contornano: i due già menzionati, il Mar Caspio e il Mar Nero.

La ferrovia ha due punti di partenza: Costantinopoli e Smirne, che si riuniscono ad Alessandretta, magnifico porto naturale situato là ove la costa dell'Asia Minore cambia direzione, da ovest verso est, a nord verso sud.

Veramente, il punto vero e proprio della ferrovia mesopotamica congiungente i due mari è Alessandretta, perchè il resto è più di pertinenza del sistema ferroviario interno, sebbene quest'ultimo sia indispensabile per la congiunzione di Bagdad con Costantinopoli e Berlino.

Eppure, è appunto questo tratto interno il più avanzato nella costruzione, e ormai quasi completo, dopo lo scavo della galleria principale di Bilemelik. Le difficoltà di costruzione furono grandi, causa la configurazione montuosa del luogo: del resto gli ingegneri tedeschi, preoccupandosi anche dell'economia, fecero tutto il possibile per risparmiare i tunnels, seguendo il serpeggiare anche dei minimi torrentelli e delle gole. Altro tratto ormai terminato è quello che da Alessandretta scende ad Aleppo, verso sud, a costo di risalire poi a nord con un angolo acuto: la deviazione di percorso fu adottata per effetture l'allacciamento con la ferrovia della Siria, che, parallela alla costa, ma distanziatane abbastanza per essere invulnerabile dal mare, raggiunge la frontiera egiziana. Anche dopo Aleppo, per altro, la ferrovia non segue il percorso più breve e geograficamente razionale, che sarebbe quello dell'Eufrate, fino a Bassora. E ciò non tanto perchè Bagdad si trovi sul Tigri quanto perchè l'Eufrate bordeggia quasi, con la sua riva occidentale, il deserto di Siria, laddove il Tigri è come la linea longitudinale mediana della fertile Mesopotamia. La linea perciò, dopo esser risalita da Aleppo, segue per oltre un terzo del percorso Alessandretta-Bassora la direzione da ovest a est, ai piedi degli ultimi contrafforti lanciati dal massiccio montuoso settentrionale; raggiunge Mossul, ove ormai si affacciano i russi provenienti dalla Persia, e donde la ferrovia potrebbe continuare, o verso est, fino alla Persia medesima, o verso nord-est fino al Mar Caspio, o verso Nord fino ad Erzerum e Trebisonda sul Mar Nero.

Notevole è però che, da Aleppo a Mossul, e da Mossul a Bagdad fino al Golfo Persico, la ferrovia progettata corre tutta in pianura, per cui la sua costruzione dev'esssre abbastanza facile. Di questo percorso sono pronti però soltanto 132 km. circa da Bagdad verso il nord, di cui si servono ora i Turchi, ritirandosi, e altri 257 fra le montagne dell'Amanus e l'Eufrate. A nord di Alessandretta, invece, nel tratto che abbiamo detto appartenere solo impropriamente alla ferrovia di Bagdad, sono in esercizio, già fin dall'inizio del 1915, 282 km. nella regione del Tauro, la più difficile ad attraversare, e 177 nella pianura di Adana, che tra poco saranno raccordati in una linea unica. In tutto sono dunque 848 km. di ferrovia in funzione; circa il 40 per cento del percorso totale da Konia (giunzione delle linee per Smirne e per Costantinopoli) a Bassora e Koweis sul Golfo Persico, di km. 2128. La Compagnia tedesca ha però riscattato la diramazione Adana-Mersina, lunga 66 km., e sta — o, meglio, stava — preparando i piani per altre diramazioni della linea principale, di percorsi variabili tra 42 e 201 km. con un totale di 887 km. circa. Il che, aggiunto ai 2128 principali, porterebbero a 3015 km. il sistema ferroviario che prende nome dalla città di Bagdad. Ed è certo che, almeno pei primi decenni dell'esercizio, attendendo che per la fertilità della Mesopotamia finisca l'incuria secolare in cui fu lasciata, i proventi dell'esercizio saranno dovuti in gran parte alle linee secondarie, riallaccianti dei ricchi bacini minerari alla linea principale.

## MICROFOTOGRAFIE DI "PTEROPHORUS PENTADACTYLUS"

Dobbiamo all'abilità tecnica ed all'amore allo studio di un nostro lettore — il sig. A. Del Bruno — le due assai nitide microfotografie che qui riproduciamo. — Il *Pterophorus pentadactylus*, di cui la prima microfoto riproduce, a 15 diametri di ingrandimento, le ali anteriore e posteriore sinistre, e la seconda dà un dettaglio delle medesime (in fig. 2: spazio circoscritto dal cerchio nella fig. 1, a 70 diametri d'ingrandimento), appartiene alla famiglia dei pteroforidi, che volgarmente prendono il nome di spiritelli, e con ciò al gruppo dei microlepidotteri. Le foto mettono in bel rilievo il carattere che contraddistingue i pteroforidi: ali divise in lunghi lembi frangiati così da rassomigliare alle barbe di una penna. Le ali anteriori si dividono in due di tali barbe, le posteriori in tre.

Come si nota dalla prima microfotografia, le due apofisi anteriori sono molto più massiccie e robuste delle posteriori e mentre la disposizione delle barbe sugli ultimi quattro assi di inserzione è simmetrica rispetto all'asse medesimo, nel primo, sul bordo anteriore, è ridotta ad una corta peluria.



Fig. 1.

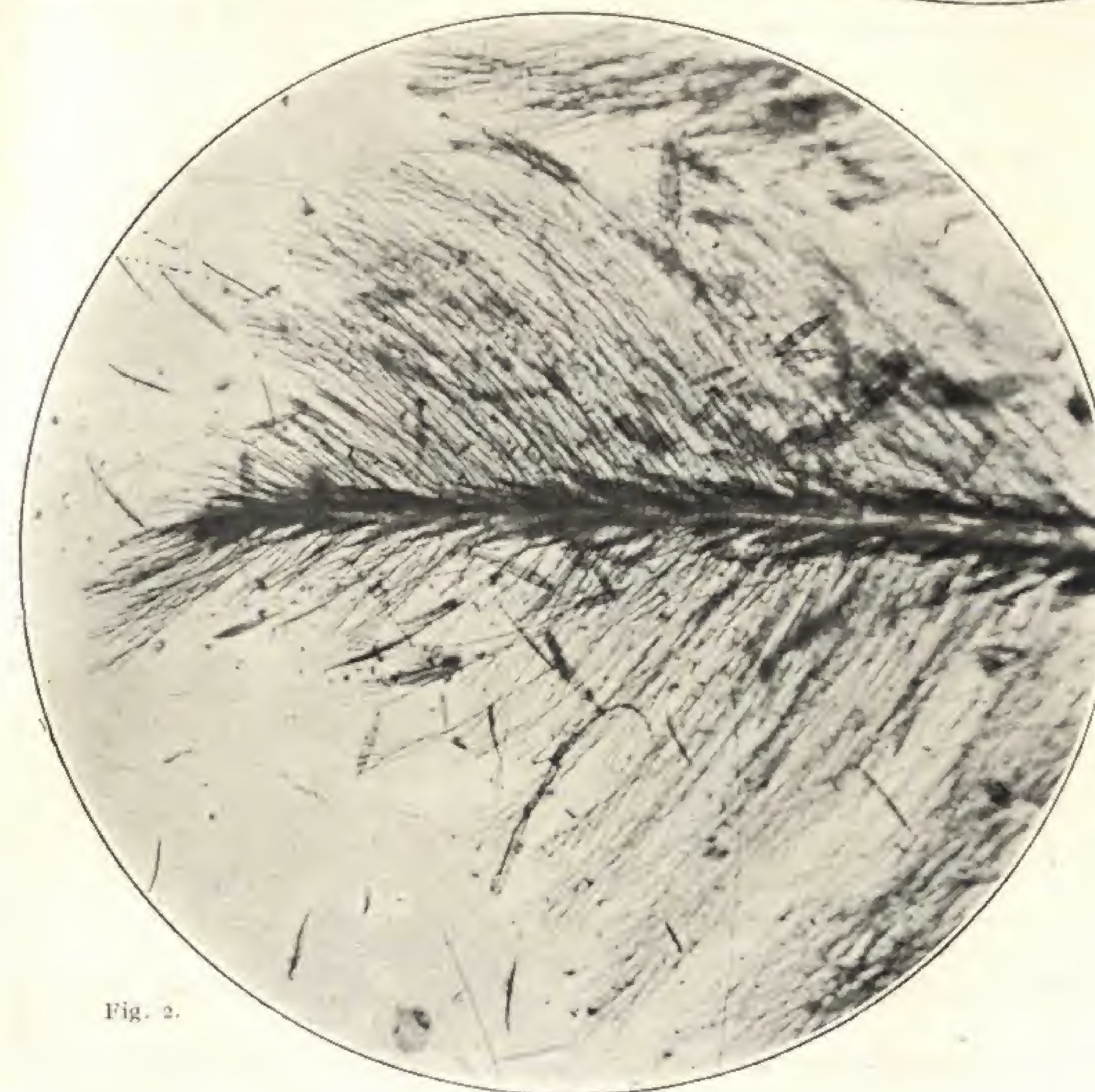


Fig. 2.

Gli pteroforidi sono parassiti della vita comune. Non sarà fuor di proposito ricordare che il parassitismo è una manifestazione generale nella vita, sia degli animali che delle piante, dai protozoi, che pure hanno nelle zooxantelle i loro parassiti, ai mammiferi superiori. La vita dei parassiti offre dovizia di interessanti problemi biologici. Lo studio del loro ciclo vitale, che nella grande maggioranza dei casi si compie attraverso il soma di un organismo trasportatore, la cui specie è talvolta ben determinata; dei lunghi intervalli di vita latente allo stato di sporocisti, di larva incapsulata che tal condizione di cose richiede; dei singolari adattamenti di tali esseri parassitari alle loro condizioni di vita — racchiude forse la soluzione di qualcuno dei grandi problemi della biologia generale.